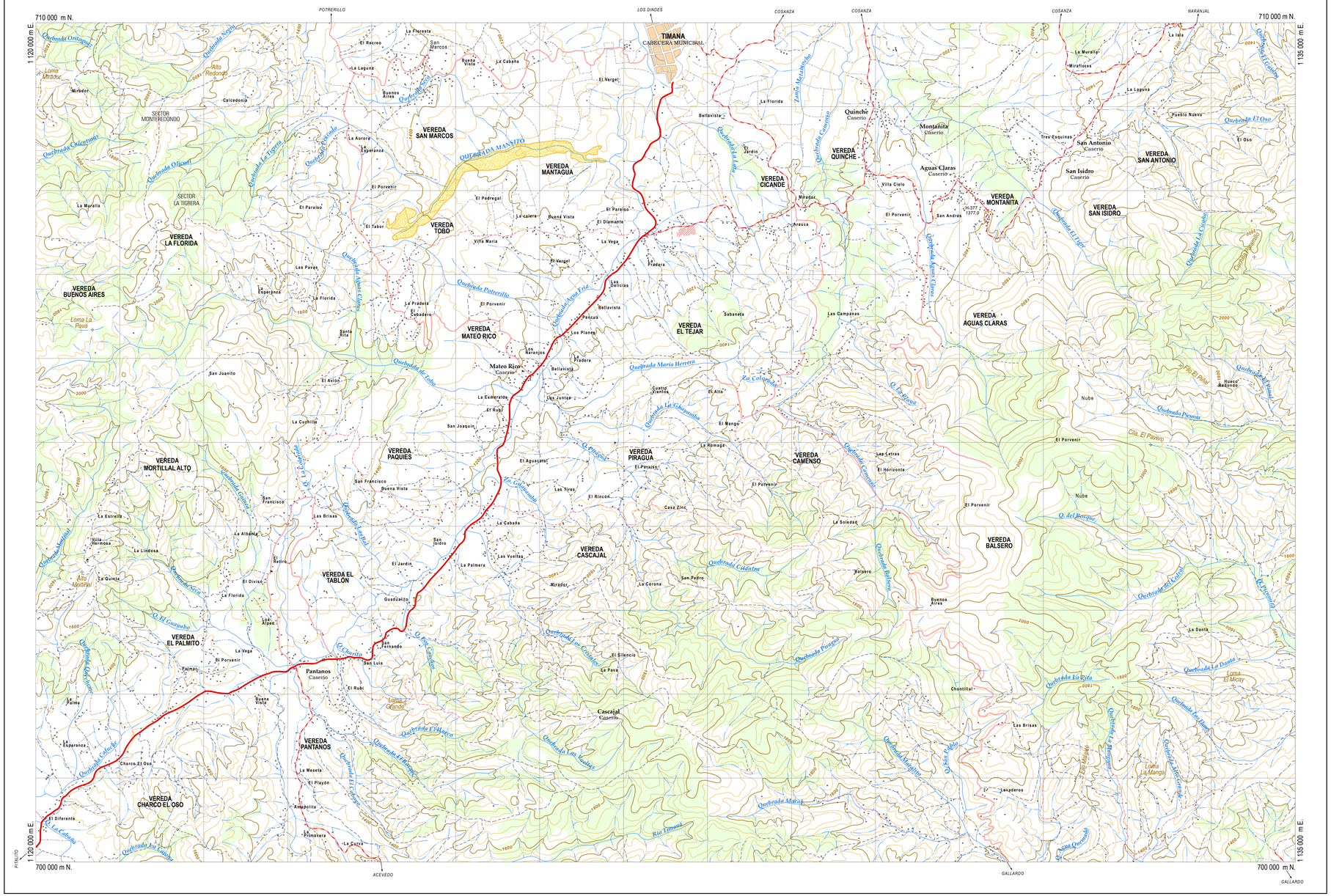
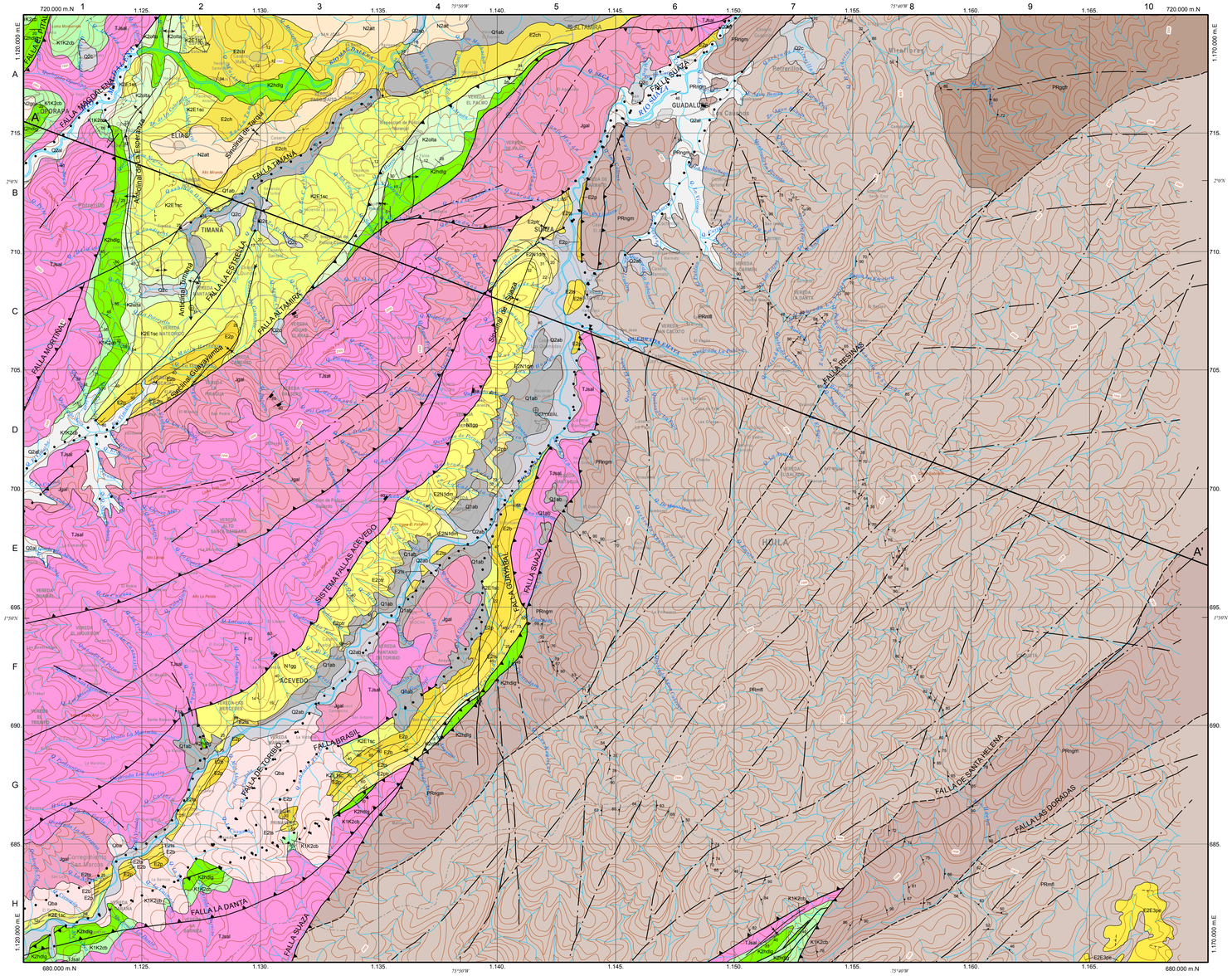

710 000 m N.
1 120 000 m E.
1 135 000 m E.
700 000 m N.
POTRERILLO
LOS DINDES
COSANZA
COSANZA
COSANZA
NARANJAL
TIMANA
CABECERA MUNICIPAL
SECTOR MONTERREDONDO
SECTOR LA TIGRERA
VEREDA SAN MARCOS
VEREDA MANTAGUA
VEREDA TOBO
VEREDA LA FLORIDA
VEREDA BUENOS AIRES
VEREDA MATEO RICO
VEREDA EL TEJAR
VEREDA CICANDE
VEREDA QUINCHE
VEREDA MONTANITA
VEREDA SAN ANTONIO
VEREDA SAN ISIDRO
VEREDA AGUAS CLARAS
VEREDA PAQUIES
VEREDA PIRAGUA
VEREDA CAMENSO
VEREDA MORTIÑAL ALTO
VEREDA EL TABLÓN
VEREDA CASCAJAL
VEREDA BALSERO
VEREDA EL PALMITO
VEREDA PANTANOS
VEREDA CHARCO EL OSO
QUEBRADA MANSITO
Quebrada Ortiguero
Quebrada Negra
Quebrada Seca
Quebrada Calentura
Quebrada Oficinal
Quebrada La Tigrera
Quebrada Potrerillo
Quebrada Agua Fría
Quebrada María Herrera
Quebrada Cañada Blanca
Quebrada Cañada Colorada
Quebrada Cañada Caliente
Quebrada Cañada Gallinazo
Quebrada Cañada Amarilla
Quebrada Cañada Negra
Quebrada Cañada Honda
Quebrada Cañada Grande
Quebrada Cañada Ancha
Quebrada Cañada Verde
Quebrada Cañada Oscura
Quebrada Cañada Bonita
Quebrada Cañada Larga
Quebrada Cañada Pescado
Quebrada Cañada Pescadito
Quebrada Cañada Pescadillo
Quebrada Cañada Pescadillo
Quebrada Cañada Pescadillo

PLANCHA 389 - Timaná



LEYENDA GEOLÓGICA

CENOZOICO

CUATERNARIO

ROCAS SEDIMENTARIAS

Q2al | Q2ab | Q2c

Q2al: Depósitos aluviales y terrazas bajas.
Q2ab: Abanicos recientes.
Q2c: Depósitos coluviales.

Q1ab

ABANICOS ANTIGUOS

ROCAS ÍGNEAS

Qba

BASALTOS DE ACEVEDO
Lavas básicas y ultrabásicas, grises a negras, textura microporfídica.

ROCAS METAMÓRFICAS

NEÓGENO

N1gg

FORMACIÓN GIGANTE
Conglomerados polimícticos de cantos y bloques finos, con capas y lentes de lito-arenitas finas a conglomeráticas, lodosas, intercalaciones tufáceas.

N2gc | N2alt

N2gc: FORMACIÓN GUACACAYO
Tobas nolíticas (ignimbríticas) y lahares.
N2alt: LAHAR DE ALTAMIRA
Brechas volcánicas con flujo cacótico, tobas andesíticas y dacíticas con matriz areno lodosa.

PALEÓGENO

E2N1dm

E2N1dm: FORMACIÓN DOIMA
Intercalaciones de conglomerados clasto soportados, cuarzosos y líticos, con arenisicas y lodolitas rojas.
E3N1or: GRUPO ORITO
Lodolitas, limolitas, lodolitas arenosas hacia la base, hacia el techo lodolitas abigarradas.

E2E3pe

FORMACIÓN PEPINO
Sublitoarenitas de grano medio a grueso, lodolitas grises con bioturbación, conglomerados y cuarzoarenitas impregnadas con hidrocarburos pesados.

GRUPO CHICORAL

E2pr

FORMACIÓN POTRERILLO
Alternancia de arcillolitas, lodolitas, arenisicas y conglomerados arenosos de color rojo a morado.

E2ts

FORMACIÓN TESALIA
Conglomerados de guijos y guijarros localmente matriz soportados de cuarzo, chert y rocas volcánicas con lentes de litoarenitas.

E2ch

E2b

FORMACIÓN BACHÉ
Arcillolitas de color rojo y morado con intercalaciones arenosas de grano fino a conglomerático, conglomerados de chert y cuarzo.

E2p

FORMACIÓN PALERMO
Conglomerados clasto y matriz soportados de líticos y cuarzo lechoso, con intercalaciones de lodolitas y arenitas líticas lodosas.

MESOZOICO

CRETÁCICO

K2E1sc

FORMACIÓN SECA
Lodolitas de color rojo a gris con intercalaciones de litoarenitas.

K2olta

GRUPO OLINI - FORMACIÓN LA TABLA (Sin diferenciar)
Calizas fosilíferas, arenisicas lodosas cuarzosas con capas de fosfatos color pardo amarillento.

K2hdlg

FORMACIÓN HONDITA - LOMA GORDA (Sin diferenciar)
Capas gruesas de lodolitas calcáreas y calizas fosilíferas, intercalaciones de limolitas silíceas.

K1K2cb

FORMACIÓN CABALLOS
Arenisicas subarcósicas y cuarzosas con algunos niveles de conglomerados, lodolitas grises calcáreas y calizas fosilíferas.

JURÁSICO

Jgal

GRANITO ALTAMIRA
Granodioritas con variaciones a monzogranitos y cuarzomonzonitas, localmente diques andesíticos y riodacíticos.

TRIÁSICO

TJsal

FORMACIÓN SALDAÑA
Tobas, aglomerados, lavas de color morado, arenisicas y lodolitas, hacia la parte superior diques andesíticos a dacíticos.

PALEOZOICO

PRmfl

COMPLEJO GARZÓN
PRmfl: MIGMATITAS DE FLORENCIA
Rocas metamórficas con estructura migmatítica, granulitas máficas, granulitas charnoquíticas, anfibolitas,

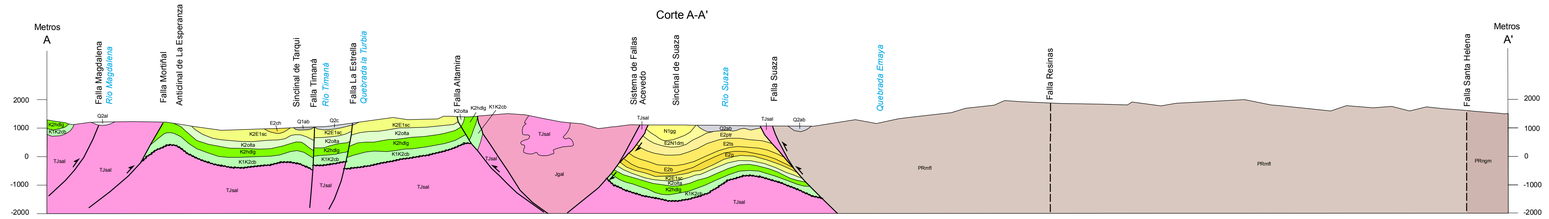
PRgyfr

neises y granofels.
PRgyfr: GRANITO - GRANOFELS DE EL RECREO
Rocas metamórficas en facies granulita y granitos anatécticos: granitos, granofels, granulitas charnoquíticas.

PRngm

NEIS DE GUAPOTÓN - MANCAGUA
Neis de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa, de color rosado con estructura augen.

Corte A-A'



CONTACTOS Y FALLAS

- Contacto definido
- Falla definida
- Falla inferida
- Falla cubierta
- Falla Inversa o de cabalgamiento definida
- Falla Inversa o de cabalgamiento cubierta
- Falla de rumbo dextral
- Lineamiento fotogeológico
- Lineamiento fotogeológico cubierto
- Discordancia

ESTRUCTURAS PLEGADAS

- Sinclinal definido
- Sinclinal con cabeceo
- Anticlinal Definido
- Anticlinal con cabeceo
- Anticlinal con cabeceo doble

DATOS MEDIDOS

EN ROCAS SEDIMENTARIAS

- Capa inclinada
- Capa horizontal

EN ROCAS METAMORFICAS

- Foliación inclinada

DIACLASAS

- Diaclasa inclinada

OTROS

- Inclinación indeterminada
- Cizalla inclinada

BASE CARTOGRÁFICA

- Área construida
- Drenaje doble, laguna, cuerpo de agua
- Curva de nivel
- Límite municipal
- Límite departamental
- Drenaje sencillo, canal
- Carretera sin pavimentar
- Carretera transitable todo el año
- Carretera transitable en tiempo seco

ÍNDICE DE PARTICIPACIÓN

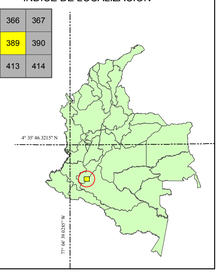
1, a, 14	1, a, 14	1, a, 14
1, a, 14	1, a, 14	1, a, 14
1, a, 14	1, a, 14	1, a, 14
1, a, 14	1, a, 14	1, a, 14

1. Taissir Kassem*
2. Salomón B. Kroonenberg **
3. Juan C. Martínez ***
4. Carlos A. Rodríguez.
5. José V. Rodríguez.
6. Jaime E. Díaz.
7. Gerardo A. Arandia.
8. Carlos A. Chico.
9. Eduardo Roa.
10. Zorel Gutiérrez.
11. Vladimir Torres.
12. Henry Y. Lara.
13. Juan M. Herrera.
14. Ernesto Gómez.

* Director general del proyecto
** Asesor especial
*** Coordinador de campo

ÍNDICE DE LOCALIZACIÓN

365	366	367
388	389	390
412	413	414



Libertad y Orden

Ministerio de Minas y Energía
Servicio Geológico Colombiano
República de Colombia

Geología de la Plancha 389 Timaná

Por:

INGEOMINAS & Geoestudios
Modificado por:
Rodríguez G, Zapata G, Velasquez M.

Transformada a Datum MAGNA SIRGAS 2012

©
1998 - INGEOMINAS

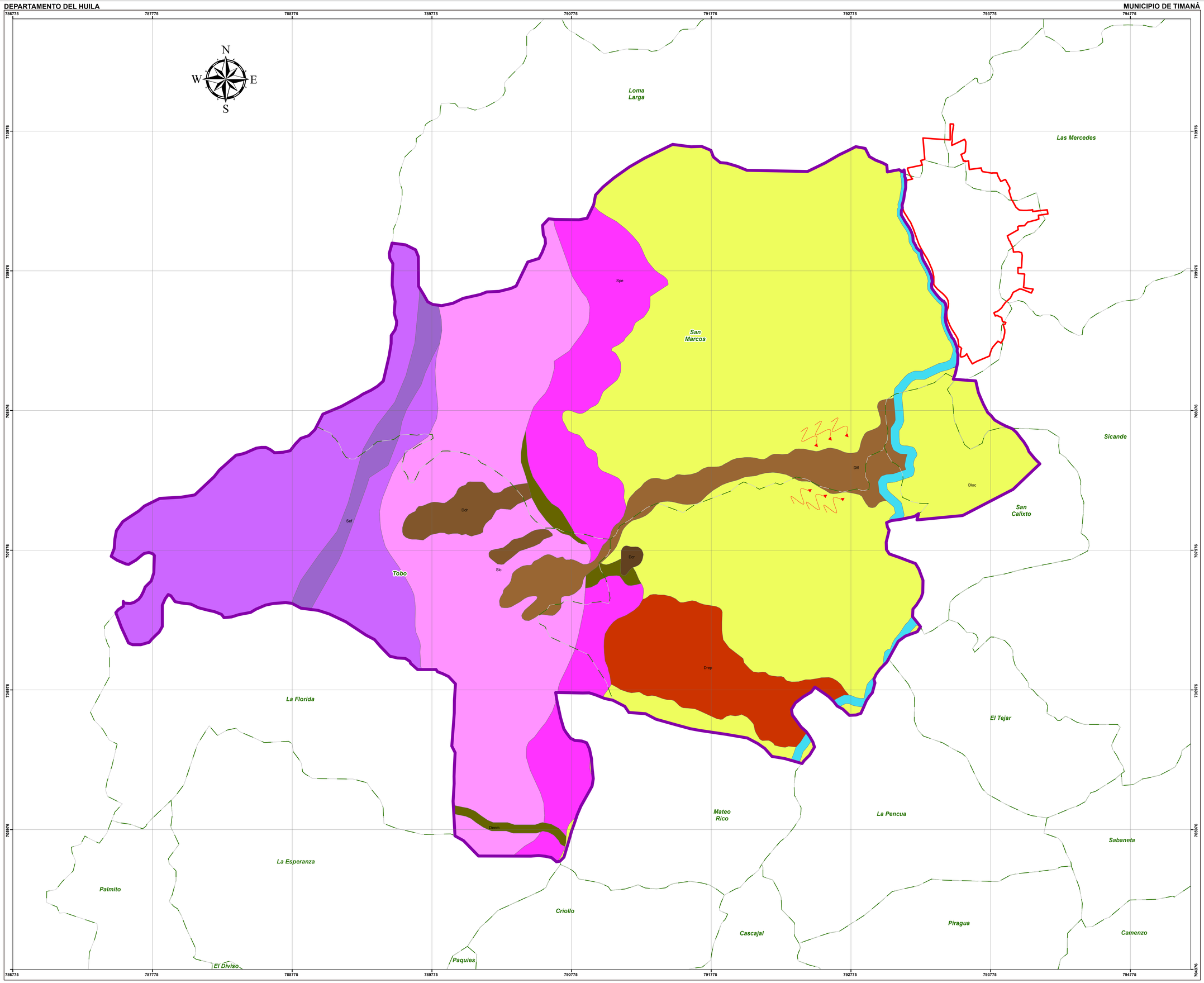
Escala 1:100.000

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Km

Base cartográfica tomada de las planchas a escala 1:100.000 del IGAC - 2008
Proyección Conforme de Gauss
DATUM MAGNA SIRGAS
ORIGEN EN LA ZONA OESTE
Coordenadas Geográficas: 4°35'46,3215" N, 77°04'39.0285" W
Coordenadas Planas: N = 1'000.000, E = 1'000.000

DEPARTAMENTO DEL HUILA

MUNICIPIO DE TIMANÁ



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA

¡Cuida tu naturaleza!

ELABORÓ: Casia LTDA

CONVENCIONES

- Area de Estudio
- Centros Poblados
- Veredas Timana
- Drenajes Dobles
- Drenajes Sencillos

LEYENDA

Geomorfología

- Ambiente Estructural
  - Sierra
  - Escarpe de Falla
  - Ladera de Cuesta
  - Pendiente Estructural
- Ambiente Denudacional
  - Ladera Ondulada de Cuesta
  - Escarpe de Erosión Menor
  - Cono Coluvial
  - Cono y Lóbulo de Flujo de Lodos
  - Deslizamiento Rotacional
  - Caida de Rocas
  - Reptación
- Ambiente Fluvial
  - Terraza de Acumulación
  - Planicie de Inundacion

Procesos Geomorfologicos

- Reptación Incipiente

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	APROBÓ

DIRECTOR: ING. FLAVIO SOLER S.	**FECHA:** NOVIEMBRE 2016
ELABORÓ: GEO. MODESTO PORTILLA	**FECHA:** NOVIEMBRE 2016
REVISÓ: ING. MILTON VIEDA	**FECHA:** NOVIEMBRE 2016
APROBÓ: ING. FLAVIO SOLER S.	**FECHA:** NOVIEMBRE 2016
SUPERVISOR:	**FECHA:** NOVIEMBRE 2016

LOCALIZACIÓN GENERAL:



CARTOGRAFÍA BASE:

Proyección Sistema de Coordenadas:	Magna Colombia Oeste
Proyección:	Transversal de Mercator
Origen de la zona:	Oeste
Meridiano central:	-77.0775
Latitud de referencia:	4.5962
Falso Norte:	1000000.0
Falso Este:	1000000.0
Datum:	Magna
Factor de escala:	1.0
Sistema de escala:	GCS_MAGNA
Unidad de trabajo:	Metros
Unidad angular:	Grado

PROYECTO:

ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR FENÓMENOS DE ORIGEN GEOMORFOLÓGICO Y/O HIDROLÓGICO (FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA, INUNDACIONES Y AVENIDAS TORRENCIALES) EN EL ÁREA URBANA DE LOS MUNICIPIOS DE TIMANÁ, CAMPOALEGRE Y EN EL SECTOR RURAL CENTRO POBLADO DE SAN EMILIO DEL MUNICIPIO DE COLOMBIA Y VEREDAS TOBO, SAN MARCOS Y MANTAGUA DEL MUNICIPIO DE TIMANÁ, ENMARCADOS EN LO ESTIPULADO EN EL DECRETO 1807 DE 2014

CONTRATO: 398 DE 2015

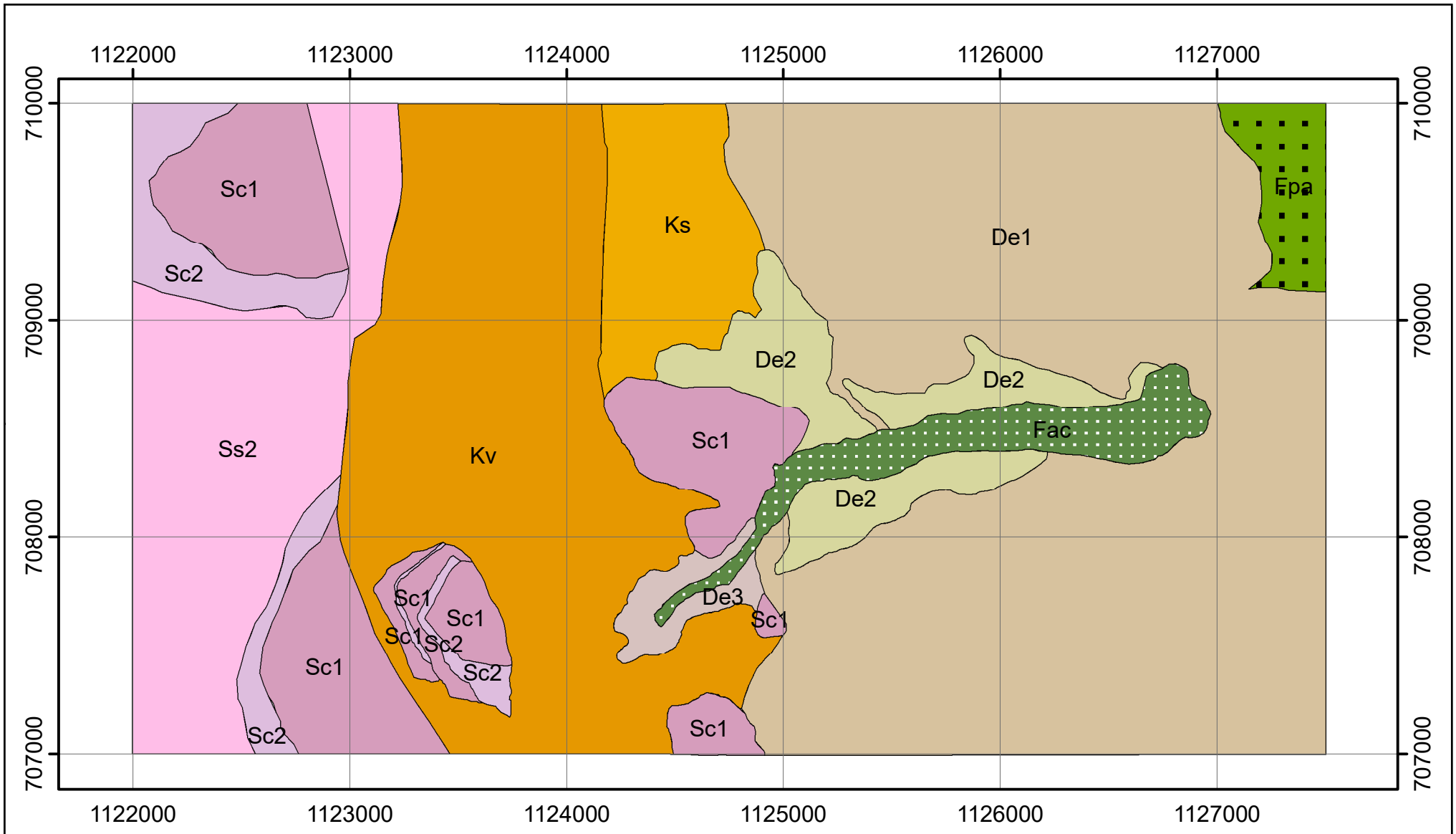
ARCHIVO: CAM-TIM-PSIG-GM-010-00 .mxd

0 205 410 820 Metros

Escala: 1:10,000

CONTIENE: Geomorfología de las Veredas el Tobo, San Marcos y Mantagua del Municipio de Timaná.

CÓDIGO MAPA:	PLANO:
CAM-TIM-PSIG-GM-010-00	01 DE 01



MAPA GEOMORFOLÓGICO PARA LA ZONA DE ESTUDIO

Elaborado por Camilo Alexander Morales Alvis
Facultad de Ingenieria Civil - Universidad Santo Tomas
Sistema de coordenadas Proyectadas: MAGNA Colombia Oeste
Adaptado de Mapa geológico 389 de 1998 por INGEOMINAS
Bogotá 2019

Escala 1:25.000

Leyenda

- Escarpe Estructural de contrapendiente
- Escarpes poco activos
- Ladera Estructural
- Ladera denudacional activa
- Ladera denudacional estable
- Ladera denudacional muy activa
- Planicie aluvial
- Superficie cárstica con dolinas
- Superficie con valles cársticos
- Valle Coluvio aluvial

ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/271217333

Memoria Explicativa Mapa Geológico del Departamento del Huila - INGEOMINAS

Technical Report · January 2001

DOI: 10.13140/2.1.3373.0885

CITATIONS
6

READS
5,425

3 authors, including:



Francisco Velandia
Industrial University of Santander
62 PUBLICATIONS **163** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Modelo estructural del Macizo de Santander, Colombia View project

All content following this page was uploaded by Francisco Velandia on 24 January 2015.

The user has requested enhancement of the downloaded file.



¡Siente tu bandera,
cree en tu país!

MAPA GEOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA

INGEOMINAS

Escala 1:300.000

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN GEOCIENTÍFICA,
MINERO-AMBIENTAL Y NUCLEAR
INGEOMINAS

MAPA GEOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA

ESCALA 1:300.000

MEMORIA EXPLICATIVA

POR

FRANCISCO VELANDIA P.
ALBERTO NÚÑEZ T.
GERMÁN MARQUÍNEZ

Bogotá, 2001

CONTENIDO

Página

RESUMEN 9
1. INTRODUCCIÓN 11
1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y EXTENSIÓN TERRITORIAL 11
1.2 FISIOGRAFÍA 11
1.2.1 Cordillera Oriental 14
1.2.2 Valle del río Magdalena 14
1.2.3 Cordillera Oriental 14
1.2.4 Macizo Colombiano 15
1.3 HIDROGRAFÍA 15
1.4 ASPECTOS ECONÓMICOS 15
1.5 COMUNICACIONES 17
1.6 POBLACIÓN 17
1.7 FUENTES DE INFORMACIÓN 19
1.8 METODOLOGÍA 19
1.9 PERSONAL PARTICIPANTE 22
2. ESTRATIGRAFÍA 23
2.1 ROCAS METAMÓRFICAS 23
2.1.1 Proterozoico 23
2.1.1.1 Grupo Garzón (P∈gg) 26
2.1.1.2 Neis del Recreo (P∈nr) 27
2.1.1.3 Neis de Guapotón (P∈ng) 27
2.1.1.4 Migmatitas de Las Minas (P∈m) 27
2.1.1.5 Ortogranito de La Plata (P∈p) 28
2.1.1.6 Complejo Aleluya (P∈a) 28
2.1.1.7 Edad 29
2.1.2 Paleozoico 32
2.1.2.1. Metamorfitas de Mazamorras (Pzm) 32
2.2 ROCAS INTRUSIVAS 32
2.2.1 Batolito de Ibagué (Ji) 34
2.2.2 Granito de Garzón (Jg) 34
2.2.3 Monzodiorita de El Astillero (Jas) 35
2.2.4 Monzodiorita de Las Minas (Jmi) 35
2.2.5 Granito de Altamira (Jal) 36
2.2.6 Cuarzomonzodiorita de Teruel (Jt) 37
2.2.7 Monzogranito de Algeciras (Ja) 37
2.2.8 Cuarzomonzodiorita de Los Naranjos (Jn) 38
2.2.9 Cuarzomonzonita de Dolores (Jd) 39
2.2.10 Granitoide de Sombrerillos (Jso) 40
2.3 ROCAS SEDIMENTARIAS Y VOLCANOSEDIMENTARIAS 41
2.3.1 Paleozoico 41
2.3.1.1 Formación El Hígado (Pzh) 41
2.3.1.2 Calizas y Arenitas de La Batalla (Pzb) 43
2.3.1.3 Lodolitas y calizas de Granadillo (Pzg) 43
2.3.1.4 Arenitas de San Isidro (Pzsi) 44

Página

2.3.1.5 Grupo Aguablanca (Pzga) 45
2.3.1.6 Areniscas de Ambicá (Pza) 46
2.3.1.7 Paleozoico de La Jagua (Pzj) 46
2.3.1.8 Lodolitas de Cerro Neiva (Pzcn) 47
2.3.2 Triásico – Jurásico 48
2.3.2.1 Formación Luisa (Trl) 48
2.3.2.2 Formación Payandé (Trp) 48
2.3.2.3 Formación Saldaña (Js) 49
2.3.3 Cretácico 50
2.3.3.1 Formación Yaví 52
2.3.3.2 Formación Caballos 53
2.3.3.3 Unidad K1 54
2.3.3.4 Formación Hondita 54
2.3.3.5 Formación Loma Gorda 55
2.3.3.6 Grupo Olini 57
2.3.3.7 Formación La Tabla 58
2.3.3.8 Unidad K2 59
2.3.3.9 Unidad K3 59
2.3.4 Paleógeno 60
2.3.4.1 Formación Seca (KPg) 60
2.3.4.2 Unidad T1 62
2.3.4.3 Grupo Chicoral 63
2.3.4.4 Formación Potrerillo 64
2.3.4.5 Formación Doima 64
2.3.4.6 Unidad T2 65
2.3.4.7 Unidad T3 66
2.3.4.8 Unidad T4 66
2.3.4.9 Unidad T5 67
2.3.5 Neógeno 67
2.3.5.1 Grupo Honda (Ngh) 67
2.3.5.2 Unidad T6 68
2.3.5.3 Grupo Huila (Nghu) 69
2.3.5.4 Lahar de Altamira (Nga) 69
2.3.5.5 Formación Guacacallo (Ngg) 70
2.3.5.6 Sedimentos de Fortalecillas (NgQf) 71
2.3.5.7 Vulcanitas intermedias (NgQvi) 72
2.3.6 Cuaternario 73
2.3.6.1 Vulcanitas básicas (Qvb) 73
2.3.6.2 Abanicos antiguos (Qaa) 76
2.3.6.3 Terrazas altas y medias fluvio volcánicas (Qt) 76
2.3.6.4 Depósitos recientes (Qr) 77
3. TECTÓNICA 79
3.1 CORDILLERA CENTRAL 79
3.1.1 Falla La Plata-Chusma 81

Página

3.1.2 Falla Corozal 81
3.1.3 Falla El Fraile-La Pava 81
3.1.4 Falla Macama 82
3.1.5 Falla Avirama 82
3.1.6 Sinclinal La Media Luna 82
3.2 PIEDEMONTE CORDILLERA CENTRAL 82
3.2.1 Fallas 83
3.2.1.1 Falla El Agrado-Betania 83
3.2.1.2 Falla Itaibe 84
3.2.1.3 Falla Las Minas-San Andrés 84
3.2.1.4 Falla El Pital 84
3.2.1.5 Falla Pacarní 84
3.2.1.6 Falla La Hocha 84
3.2.1.7 Falla Pedernal 84
3.2.1.8 Falla Upar 85
3.2.1.9 Falla Baché 85
3.2.1.10 Falla La Boa 85
3.2.1.11 Falla San Francisco 85
3.2.2 Pliegues 87
3.2.2.1 Anticlinal Nátaga 87
3.2.2.2 Sinclinal Tesalia 87
3.2.2.3 Anticlinal La Hocha 87
3.2.2.4 Anticlinal La Guagua 87
3.2.2.5 Sinclinal Nazareth y Anticlinal El Indio 87
3.2.2.6 Sinclinal La Cabaña 87
3.3 VALLE DEL RÍO MAGDALENA 87
3.3.1 Fallas 88
3.3.1.1 Falla Gigante 88
3.3.1.2 Falla La Jagua 88
3.3.1.3 Falla Buenavista 88
3.3.2 Pliegues 88
3.3.2.1 Sinclinal Tarqui 88
3.3.2.2 Anticlinal La Cañada y Anticlinal El Agrado 88
3.3.2.3 Sinclinal Garzón y Anticlinal Zuluaga 90
3.3.2.4 Anticlinal San Francisco 90
3.3.2.5 Anticlinal Palogrande 90
3.4 CORDILLERA ORIENTAL Y MACIZO COLOMBIANO 90
3.4.1 Fallas 90
3.4.1.1 Falla Granadillo 90
3.4.1.2 Falla Pitalito 91
3.4.1.3 Falla Acevedo 91
3.4.1.4 Falla Suaza 91
3.4.1.5 Falla Algeciras 91
3.4.1.6 Falla Potrerillos-Rivera 92

Página

3.4.1.7 Falla Baraya 92
3.4.1.8 Falla Altamira 92
3.4.1.9 Falla Peña Morada 92
3.4.1.10 Falla La Honda 93
3.4.1.11 Falla San Miguel 93
3.4.1.12 Falla San Marcos 93
3.4.2 Pliegues 93
3.4.2.1 Sinclinal San Antonio 93
3.4.2.2 Sinclinal Tivoli 93
3.4.2.3 Sinclinal Begonia 93
3.4.2.4 Sinclinal Potrero Grande 93
3.4.2.5 Sinclinal Colombia 93
3.4.2.6 Sinclinal San Agustín 93
3.5 FALLAS TRANSVERSALES DE BASAMENTO 94
3.5.1 Falla San Agustín 94
3.5.2 Falla Bordones 96
3.5.3 Falla El Morro 96
3.5.4 Falla El Cauchal 96
3.5.5 Falla Paso de Bobo 97
3.5.6 Falla Rionegro 97
3.5.7 Falla Teruel 98
3.5.8 Falla Jerusalem 98
3.5.9 Falla Neiva 98
3.5.10 Falla Palogrande 98
3.5.11 Falla Pipilicúa 99
3.5.12 Falla Cabrera 99
3.5.13 Falla Ambicá 99
4. RECURSOS GEOLÓGICOS 106
4.1 RECURSOS MINERALES 106
4.1.1 Metales y minerales preciosos 106
4.1.1.1 Oro 106
4.1.1.2 Piedras semipreciosas – Grupo de la sílice 107
4.1.2 Metales básicos 108
4.1.2.1 Cobre 108
4.1.2.2 Plomo-zinc 109
4.1.3 Metales de la industria del acero 109
4.1.3.1 Hierro 109
4.1.4 Minerales industriales 110
4.1.4.1 Baritina 110
4.1.4.2 Materiales calcáreos 110
4.1.4.3 Evaporitas 112
4.1.4.4 Feldespato 112
4.1.4.5 Fosforita 113
4.1.4.6 Micas 113

Página

4.1.5 Materiales de construcción y arrastre 114
4.1.5.1 Agregados pétreos 114
4.1.5.2 Arcillas 115
4.1.5.3 Arenas y gravas silíceas 117
4.1.5.4 Asfalto 117
4.1.5.5 Caolín 117
4.1.5.6 Puzolana-pumita 118
4.1.5.7 Rocas ornamentales 118
4.2 RECURSOS ENERGÉTICOS 119
4.2.1 Hidrocarburos: petróleo y gas 119
4.2.2 Carbón 120
4.3 AGUA SUBTERRÁNEA 120
4.4 FUENTES TERMALES 122
5. AMENAZAS GEOLÓGICAS 123
5.1 AMENAZA SÍSMICA 123
5.2 AMENAZA VOLCÁNICA 126
5.2.1 Amenaza del Volcán Nevado del Huila 126
5.2.2 Amenaza por la Cadena Volcánica de Los Coconucos 128
5.2.3 Amenaza por volcanismo básico 128
5.2.4 Amenaza del Volcán Sotará 129
5.3 AMENAZA POR EROSIÓN, REMOCIÓN Y TRANSP. EN MASA 129
6. EVOLUCIÓN GEOLÓGICA 133
7. BIBLIOGRAFÍA 137

FIGURAS

1. Mapa de localización del Departamento del Huila 12
2. Regiones fisiográficas del Departamento del Huila 13
3. Red hidrográfica principal del Departamento del Huila 16
4. Estructura vial del Departamento del Huila 18
5. Mapa de división política del Departamento del Huila 20
6. Mapa de fuentes de información geológica 21
7. Columna estratigráfica generalizada 24
8. Tabla de correlación de unidades geológicas aflorantes en el Departamento del Huila. ... 25
9. Esquema estratigráfico del Paleozoico en el Depto. del Huila 42

Página

10. Correlación de la nomenclatura litoestratigráfica del Cretácico en el Departamento del Huila 51
11. Correlación de la nomenclatura litoestratigráfica del Paleógeno y Neógeno en el Departamento del Huila 61
12. Zonas volcánicas del Departamento del Huila 75
13. Esquema estructural del Departamento del Huila 80
14. Línea regional 9 – Atlas Sísmico de Colombia, Placa 3.1.16 86
15. Línea regional 17 – Atlas Sísmico de Colombia, Placa 3.1.26 89
16. Fallas transversales de basamento en el Departamento del Huila 95

TABLAS

1. Edades radiométricas de algunas unidades geológicas del Departamento del Huila 30
2. Licencias de explotación vigentes en el Departamento del Huila 101
3. Permisos, licencias especiales y autorizaciones temporales de contratos de concesión vigentes en el Departamento del Huila 102
4. Licencias de exploración vigentes en el Departamento del Huila 103
5. Unidades litoestratigráficas del Departamento del Huila y sus recursos geológicos potenciales 105
6. Áreas de mayor interés para fosforitas en el Departamento del Huila 114
7. Número de hornos y producción mensual de piezas provenientes de la explotación de arcillas en el Departamento del Huila 116
8. Producción de petróleo y gas en el Huila entre 1996 y 1999 120
9. Período de retorno y magnitud última de las fuentes sismogénicas que influyen sobre el Departamento del Huila, obtenidas a partir de una magnitud mínima Ms=4 125
10. Aceleraciones pico efectiva (A_a) y para el umbral de daño (A_d) que deben ser utilizados en el diseño y verificación de edificaciones indispensables en los municipios del Departamento del Huila 127
11. Avenidas torrenciales y flujos de lodo y escombros ocurridos en el Departamento del Huila en épocas recientes 132

RESUMEN

El Departamento del Huila está ubicado en el suroccidente de Colombia; su territorio hace parte de cuatro grandes regiones morfológicas, como son las cordilleras Central y Oriental, el Macizo Colombiano y el valle superior del río Magdalena. Geológicamente es una región compleja, conformada por rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias con edades desde el Precámbrico hasta el Neógeno, y depósitos cuaternarios de origen clástico y volcánico.

Rocas metamórficas precámbricas afloran en la Cordillera Oriental, en donde constituyen el llamado Macizo de Garzón y en la Cordillera Central y sus estribaciones, como la Serranía de Las Minas. Son neises, granulitas, anfibolitas y mármoles que conforman diversas unidades litoestratigráficas, relacionadas con el desarrollo del Escudo de Guyana o con la colisión entre los escudos de Guyana y Canadiense.

Las metamorfitas paleozoicas son esquistos de diversos color y composición, y cuarcitas, que afloran al suroccidente del departamento. Rocas sedimentarias del Paleozoico están expuestas en las estribaciones de las cordilleras Central y Oriental, las que constituyen secuencias, generalmente fosilíferas, de intercalaciones de limolitas, calizas y areniscas, algunas veces afectadas por metamorfismo regional de bajo grado y eventos térmicos generados por el magmatismo jurásico.

Los afloramientos del Triásico están restringidos al noroccidente del departamento, en la Cordillera Central; se distinguen areniscas, conglomerados y brechas de tono rojizo, además de calizas micríticas que hacen parte de las formaciones Luisa y Payandé, respectivamente. La secuencia volcanoclástica de la Formación Saldaña (Triásico superior a Jurásico) tiene, en cambio, una amplia distribución en el Huila, y se encuentran tanto en las cordilleras Central y Oriental, como en el valle del río del Magdalena y el Macizo Colombiano. Los numerosos cuerpos plutónicos que afloran en el área departamental se consideran como emplazados durante el jurásico; su composición varía entre intermedia y ácida, y se asume que son comagmáticos con el volcanismo de la Formación Saldaña. El marco geológico que se ha interpretado para este magmatismo es de tectónica distensiva o de una zona de subducción ubicada al occidente del territorio actual del departamento.

El avance marino de finales del Cretácico temprano permitió la acumulación de sucesiones de conglomerados, areniscas, lodolitas y calizas, expuestas en el valle del Magdalena y las estribaciones de las dos cordilleras; el retiro de este mar está registrado en las unidades litológicas de finales del Cretácico tardío. A partir del Maastrichtiano se depositaron lodolitas y areniscas rojizas, mientras que en el Paleógeno predominaron las intercalaciones de lodolitas, areniscas y conglomerados de origen continental, producto de la intensa erosión durante el levantamiento de la Cordillera Central a lo largo de fallas de cabalgamiento. En el Neógeno se registra intensa actividad volcánica en la Cordillera Central y el inicio del levantamiento de la Cordillera Oriental. En el Cuaternario continuó la actividad volcánica en la Cordillera Central y en

la región suroccidental del departamento, así como erosión intensa, que resultó en la conformación de abanicos, terrazas y otros depósitos recientes.

Además del registro litológico, las fallas y pliegues ponen de manifiesto la compleja evolución geológica del territorio huilense. Se identifican dos sistemas mayores de fallas geológicas: uno con dirección predominante al nororiente, con fallas longitudinales continuas, y otro al noroccidente de fallas transversales que se asumen principalmente de basamento por su falta de continuidad en superficie. Los sistemas de fallas de Chusma y Algeciras marcan el límite entre el valle del Magdalena y la Cordillera Central, el primero, y la Oriental, el segundo. Las fallas geológicas dividen el área departamental en cuatro regiones tectónicas: Cordillera Central, Piedemonte de la Cordillera Central, Valle del río Magdalena y Cordillera Oriental-Macizo Colombiano.

Los recursos geológicos tienen gran influencia en el desarrollo económico de la región, especialmente por la explotación de hidrocarburos, minerales industriales como mármol y baritina, y materiales de construcción. En cuanto a metales preciosos, se conocen manifestaciones y explotaciones auríferas en el noroeste. Las aguas subterráneas, básicas para el consumo humano y su aprovechamiento en actividades industriales y agropecuarias, tienen interés en tres regiones del departamento: El Hobo-Baraya, Baraya-San Alfonso y Colombia-Algeciras; la Formación Gigante, del Grupo Huila, es el acuífero de mayor potencial.

Por la conformación geomorfológica y geológica, el territorio del Departamento del Huila ha sido afectado por fenómenos naturales que en épocas recientes han provocado pérdidas de vidas e infraestructura. Los indicadores morfológicos de neotectónica y los datos históricos e instrumentales permiten ubicar esta región como de amenaza sísmica alta. Igualmente, se han identificado tres zonas expuestas a amenaza volcánica, relacionadas con el volcán Nevado del Huila, la Cadena Volcánica de Los Coconucos-Volcán Sotará y, eventualmente, con el volcanismo básico del suroccidente del departamento. Por el relieve y la actividad antrópica, en el territorio se presenta también amenaza por fenómenos de erosión, remoción y transporte en masa.

1. INTRODUCCIÓN

La cartografía geológica llevada a cabo por INGEOMINAS, especialmente en la década de los noventa, en el Departamento del Huila permitió la actualización del mapa geológico generalizado editado en 1989 a escala 1:400.000 (INGEOMINAS, 1989). La nueva versión del mapa se presenta a escala 1:300.000 y junto con su memoria pretenden mostrar la información geológica básica que sirva de soporte para la planeación y ubicación de proyectos de infraestructura civil, exploración minera, ordenamiento territorial y los demás que tengan que ver con el uso del suelo y subsuelo del Departamento del Huila, de manera que el conocimiento geológico se constituya en una plataforma para su desarrollo económico y bienestar de sus gentes.

Este mapa representa el avance en el conocimiento geológico del Departamento del Huila, conseguido a través de la cartografía a escala 1:100.000 que INGEOMINAS adelanta en el territorio colombiano y muestra la distribución y extensión de unidades litológicas y estructuras geológicas en el área departamental. La memoria acompañante hace una descripción breve de las características litoestratigráficas de cada unidad, aspectos de geología estructural, recursos geológicos, amenazas geológicas y evolución geológica de la región.

1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

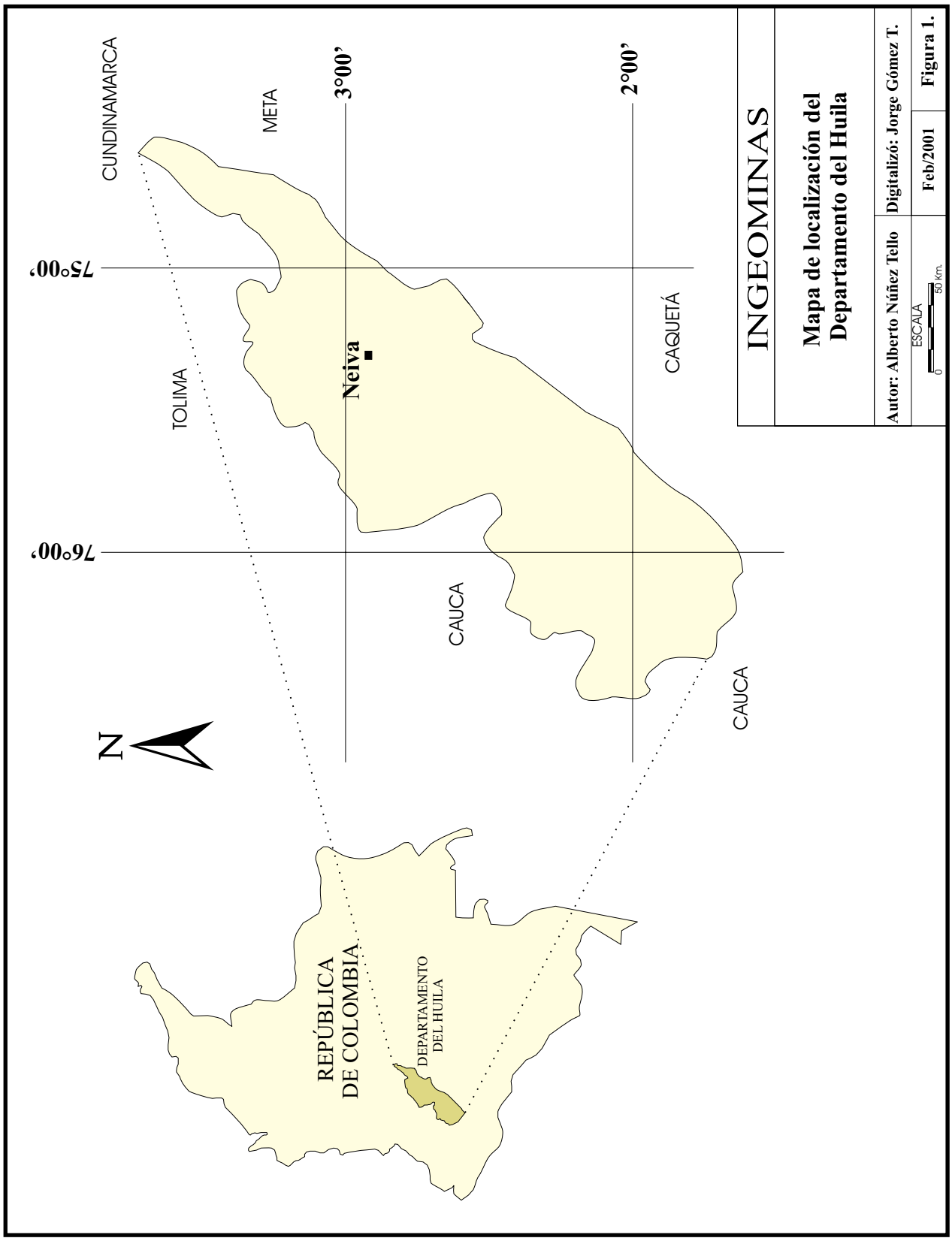
El Departamento del Huila se ubica hacia el suroccidente de Colombia entre aproximadamente 1º33' y 3º48' de latitud norte y desde 76º37' hasta 74º28' de longitud oeste (Figura 1), con un área de 19.890 km² (IGAC, 1989) correspondientes al 1,74% del territorio colombiano. En este sector las cordilleras Central y Oriental se aproximan de manera tal que se habla de la bifurcación andina. Igualmente el territorio huilense corresponde a la parte más alta de la cuenca del río Magdalena.

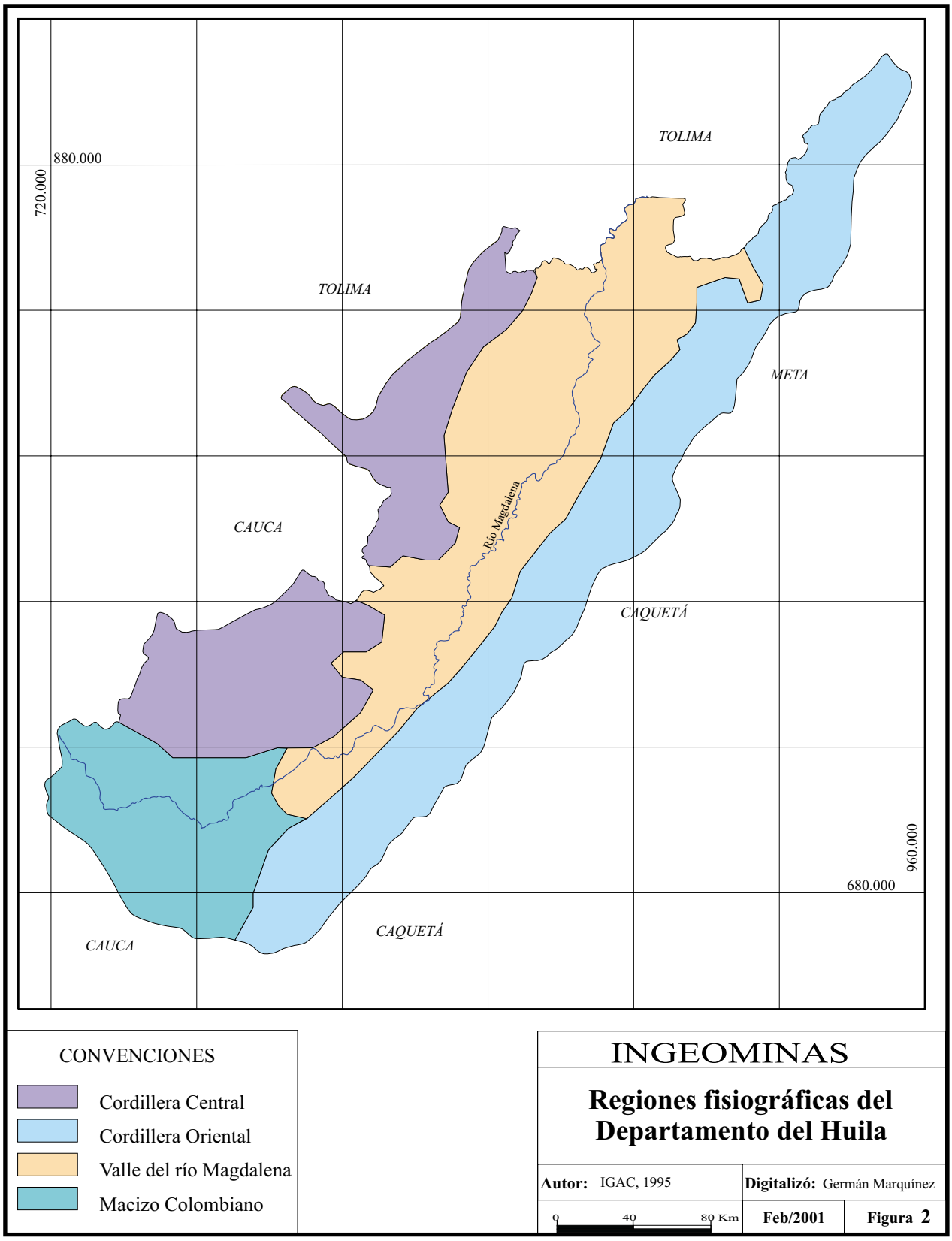
El Huila limita al norte con los departamentos de Tolima y Cundinamarca, así como con el Distrito Capital de Bogotá; al oriente con Meta y Caquetá, al occidente con Tolima y Cauca y hacia el sur con el Departamento del Cauca, en la llamada "bota caucana" (Figura 1).

1.2 FISIOGRAFÍA

El área del Departamento del Huila comprende básicamente cuatro regiones fisiográficas de la región andina de Colombia: la Cordillera Central, el Valle del río Magdalena, la Cordillera Oriental y el Macizo Colombiano (Figura 2). Debido a esta configuración geomorfológica se presenta gran variedad de climas con la siguiente distribución porcentual en pisos térmicos:

Piso térmico	Área (km²)	Porcentaje
Cálido	5.708	28,50%
Templado	7.797	39,00%
Frío	5.271	26,50%
Páramo-Nival	1.193	6,00%


INGEOMINAS
Mapa de localización del Departamento del Huila
Autor: Alberto Núñez Tello
Digitalizó: Jorge Gómez T.
ESCALA
0
50 Km.
Feb/2001
Figura 1.
CUNDINAMARCA
META
TOLIMA
CAQUETÁ
CAUCA
CAUCA
Neiva
3°00'
2°00'
75°00'
76°00'
N
REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL HUILA


880.000
720.000
960.000
680.000
TOLIMA
TOLIMA
META
CAUCA
Río Magdalena
CAQUETÁ
CAQUETÁ
CAUCA
CONVENCIONES
Cordillera Central
Cordillera Oriental
Valle del río Magdalena
Macizo Colombiano
INGEOMINAS
Regiones fisiográficas del Departamento del Huila
Autor: IGAC, 1995
Digitalizó: Germán Marquínez
0 40 80 Km
Feb/2001
Figura 2

1.2.1 Cordillera Central

La divisoria de aguas de esta cordillera se constituye en el límite occidental del departamento, desde la Cadena Volcánica de Los Coconucos al sur (4.670 msnm) hasta las estribaciones al norte del Volcán Nevado del Huila (5.750 msnm). Es una región de altas pendientes topográficas con un relieve muy quebrado e intensa deforestación en algunos sectores donde se presentan fuertes procesos erosivos.

Geológicamente, la Cordillera Central está constituida por rocas ígneas, intrusivas y volcánicas del Mesozoico y metamorfitas precámbricas y paleozoicas cubiertas por vulcanitas y depósitos volcano-sedimentarios del Cenozoico. Hacia las estribaciones orientales más bajas afloran rocas sedimentarias del Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico.

1.2.2 Valle del río Magdalena

Esta región fisiográfica se inicia en el área de los municipios de Tarqui y Altamira desde donde el río Magdalena define claramente su valle y finaliza al norte del país, en el Mar Caribe, en los departamentos de Bolívar, Atlántico y Magdalena. En el Huila se encuentra limitada al oriente y occidente por las cordilleras Oriental y Central, respectivamente. La parte sur del valle tiene una topografía ondulada con serranías cortas y planicies de poca extensión en las cuales hay un importante desarrollo agrícola y ganadero. La parte norte del valle es ondulada a plana con alturas inferiores a los 800 metros y en ella se presenta una buena parte de la actividad agropecuaria y ganadera huilense. Los suelos son, en general, aptos para la agricultura y ganadería. En la zona norte del departamento, especialmente en los municipios de Villavieja, Tello y Baraya, existe el desierto de La Tatacoa, una de las zonas más áridas del Huila.

El valle del río Magdalena se encuentra conformado por rocas sedimentarias marinas del Mesozoico, hacia los piedemontes, y continentales del Cenozoico, hacia la parte central, y conforma serranías relativamente bajas y alargadas en dirección NNE. Rocas ígneas intrusivas y volcánicas del Triásico-Jurásico también afloran asociadas a los límites del valle del Magdalena con las cordilleras. Extensos depósitos cuaternarios de origen aluvial, fluvio-glacial, volcánico y volcanoclástico, conforman parte de esta región.

1.2.3 Cordillera Oriental

La vertiente occidental de esta cordillera conforma el sector oriental del Departamento del Huila, y llega hacia el norte hasta las estribaciones del Páramo de Sumapaz donde se alcanza una altura de 4.180 msnm en el cerro del Fraile. Esta es una zona susceptible a fenómenos de erosión por la intensa deforestación de bosques alto andinos.

Hacia la parte central y sur del departamento, la Cordillera Oriental está conformada por rocas metamórficas precámbricas del Macizo de Garzón e ígneas intrusivas y volcánicas del Jurásico, mientras que hacia el norte se encuentran sedimentitas mesozoicas y cenozoicas. En las estribaciones de la cordillera afloran unidades sedimentarias del Paleozoico.

1.2.4 Macizo Colombiano

El Macizo Colombiano o Nudo de Almaguer se encuentra situado en el extremo suroccidental del Departamento del Huila y suroriental del Departamento del Cauca. Allí se acercan las cordilleras Central y Oriental y genera una región elevada con accidentes orográficos representativos como los páramos de Las Papas y de Cutanga, la Sierra Nevada de Los Coconucos y el Volcán Sotará con una altura máxima de 4.580 msnm. Esta región está cubierta por vegetación de bosque andino alto y páramo que ha sido deforestada en mayor o menor grado, debido a la colonización desordenada que busca ampliar la frontera agrícola y ganadera. En el macizo también se presenta siembra de cultivos ilícitos que acaba con la vegetación natural en muchos sectores. El Macizo Colombiano constituye la estrella fluvial más importante del país.

La mayor parte de la región está cubierta por depósitos piroclásticos de edad cenozoica que enmascaran rocas metamórficas precámbricas y rocas ígneas de edad jurásica.

1.3 HIDROGRAFÍA

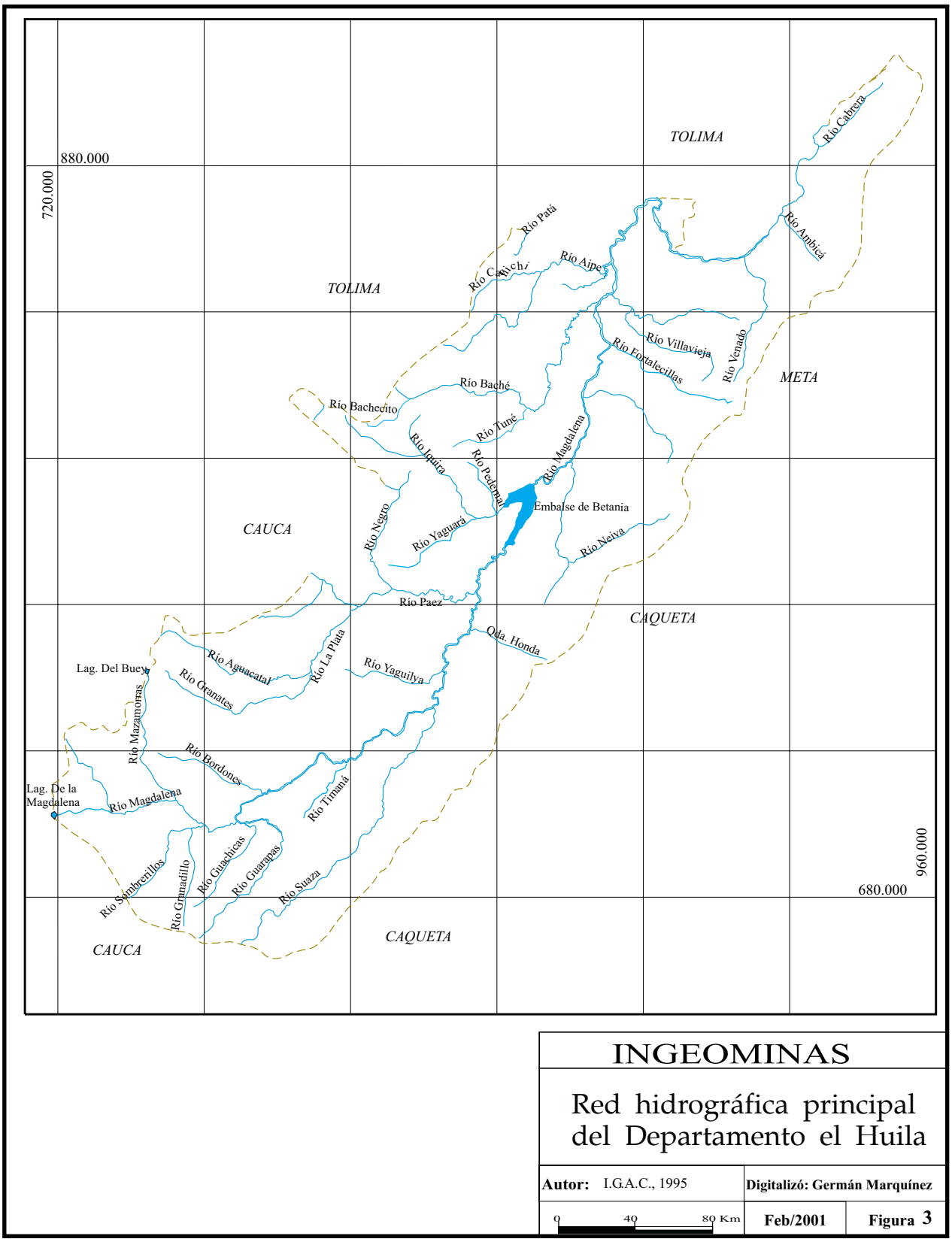
El territorio del Departamento del Huila hace parte de la cuenca más alta del río Magdalena, el cual lo atraviesa de sur a norte y recibe afluentes importantes como los ríos Mazamorras, Sombrerillo y Guarapas desde el Macizo Colombiano; los ríos Timaná, Suaza, Neiva, Fortalecillas, Villavieja y Cabrera desde la Cordillera Oriental y los ríos Bordones, Páez, Yaguará, Baché, Aipe y Patá desde la Cordillera Central (Figura 3). La mayoría de estas corrientes presentan valles profundos en las zonas montañosas donde nacen y depósitos cuaternarios de morfología plana a suavemente inclinada en la parte plana, hacia su desembocadura en el río Magdalena.

Cada uno de los ríos mencionados tiene varios tributarios que ayudan a conformar la red hidrográfica del departamento. Las corrientes más importantes son: ríos Granadillo y Naranjos que conforman el río Sombrerillos; ríos Venado y Ambicá que confluyen al río Cabrera; río Granates que fluye al Bordones; ríos La Plata y Negro de Narváez fuentes del Páez; ríos Íquira y Pedernal que tributan al Yaguará; ríos Tune, Bachecito y Yaya que confluyen en el Baché.

En la zona suroccidental se encuentran las lagunas El Buey y La Magdalena, mientras que en la zona central del departamento el embalse de Betania, que regula los caudales del río Magdalena y Yaguará y genera energía eléctrica.

1.4 ASPECTOS ECONÓMICOS

La actividad económica del Departamento del Huila está fundamentada principalmente en la agricultura y ganadería. Algunos cultivos muestran alto grado de desarrollo y tecnificación, especialmente en el valle del río Magdalena y las cordilleras Central y Oriental entre las cotas de 800 a 1.300 metros. En el ámbito nacional el Huila ocupa los primeros lugares en cuanto a la producción de café, plátano y arroz, y son también importantes los cultivos de cacao, yuca, caña, soya, tabaco, sorgo, frutales y fríjol.



INGEOMINAS

Red hidrográfica principal del Departamento el Huila

Autor: I.G.A.C., 1995	**Digitalizó: Germán Marquínez**	
0 40 80 Km	**Feb/2001**	**Figura 3**

Las zonas altas del departamento que superan los 2.700 metros de altura han sido muy intervenidas por cultivadores de amapola que compiten con el ecosistema del bosque alto andino, causando graves perjuicios al medio ambiente, especialmente del Macizo Colombiano que es considerado como una de las últimas reservas forestales de Los Andes colombianos.

La ganadería bovina participa de manera importante en la economía huilense, localizándose a lo largo del valle del río Magdalena en las zonas más bajas y cálidas. La raza de ganado predominante en la región es el Cebú.

Industrialmente, el Departamento del Huila ha logrado cierto desarrollo en los sectores de textiles, productos alimenticios y molinos. Las actividades mineras se han basado en la extracción de fosfatos, caliza, dolomita, rocas ornamentales como, mármol principalmente, materiales de construcción como gravas, arenas y arcillas para la elaboración de ladrillos.

Actualmente, uno de los renglones económicos más importantes del departamento es la extracción de petróleo y gas; la Subcuenca de Neiva es un área con altos índices de exploración para hidrocarburos en el país.

1.5 COMUNICACIONES

El Departamento del Huila presenta una malla vial con cierto grado de desarrollo sólo en la parte central y semiplana del valle del río Magdalena, pero hacia las zonas montañosas de las cordilleras Central y Oriental, el sistema de carreteras es deficiente. Cerca del 70% de las vías departamentales se encuentran sin pavimentar.

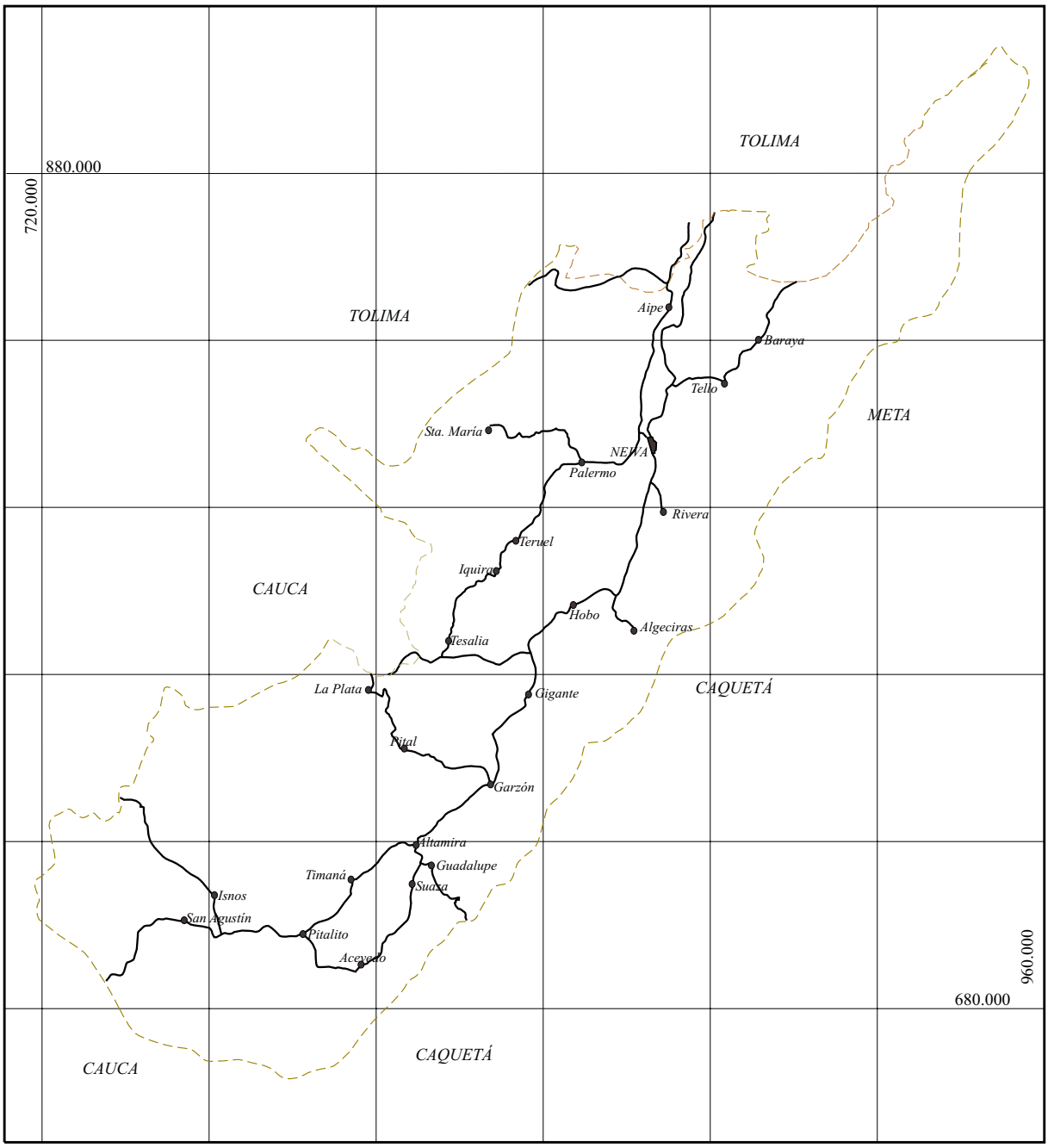
La principal carretera del departamento cruza de norte a sur a lo largo del Valle del Magdalena y une el centro del país, desde Bogotá y el Departamento del Tolima, con las poblaciones huilenses de Aipe, Neiva, Hobo, Garzón, Pitalito y el Departamento del Putumayo. Otras carreteras principales son las que unen las poblaciones de Altamira y Guadalupe con Florencia en el Departamento del Caquetá; Puerto Seco, Tesalia, La Plata y La Argentina con Belén, Puracé y Popayán en el Departamento del Cauca; Neiva también está comunicada hacia el occidente con las poblaciones de Palermo, Teruel, Íquira, Tesalia y Paicol.

Otras vías secundarias son: Neiva, Tello, Baraya, Colombia; Altamira, Tarqui, Pital; Pitalito, Isnos, Paletará, Popayán; y Pitalito Saladoblanco, Oporapa (Figura 4). Por el oriente se avanza en la construcción de la vía Neiva-Balsillas-San Vicente del Caguán que desembotellará esta extensa zona del Departamento del Caquetá.

Neiva cuenta con el aeropuerto Benito Salas, desde donde se presta un servicio aéreo constante a las ciudades de Bogotá, Cali, Florencia, Ibagué, Medellín, Puerto Asís y Florencia. La población de Pitalito posee un aeropuerto desde donde hubo conexión con Bogotá y otras ciudades hasta hace un tiempo; actualmente tiene conexión directa con Neiva.

1.6 POBLACIÓN

Según las proyecciones del DANE el Departamento del Huila tiene 840.000 habitantes y una densidad de 42 hab/km^2; de esta población aproximadamente el 60% reside en las cabeceras municipales.



INGEOMINAS

Estructura vial del Departamento del Huila

Autor: IGAC, 1995		**Digitalizó:** Germán Marquínez	
0 40 80 Km		**Feb/2001**	**Figura 4**

Neiva, la capital del departamento, está poblada por más de 272.000 habitantes. De los 37 municipios con los que cuenta el Huila (Figura 5), le siguen en importancia Pitalito con 73.000 habitantes, Garzón con 45.000 y La Plata con 39.000, lo cuales se constituyen en los principales polos regionales de desarrollo. Otros municipios de importancia son Campoalegre, Gigante, San Agustín, Algeciras y Acevedo.

1.7 FUENTES DE INFORMACIÓN

La presente actualización del Mapa Geológico del Departamento del Huila a escala 1:250.000, se basó en la cartografía geológica regional realizada por INGEOMINAS en planchas 1:100.000 en el Valle Superior del Magdalena (Subcuenca de Neiva), cordilleras Central y Oriental, que cubre más del 95% del territorio del departamento, como se muestra en la Figura 6.

Para la elaboración del presente documento se recurrió a las memorias de cada una de las planchas geológicas referenciadas en la Figura 6. Estos informes fueron elaborados por: Rodríguez & Fuquen (1989), Fuquen & Osorno (en prep.), Gómez et al. (en prep. b), Ferreira et al. (en prep.), Marquínez et al. (2001b), Morales et al. (1999), Velandia et al. (1996), Cárdenas et al. (en prep. b), INGEOMINAS & Geoestudios Ltda. (en prep. d) e INGEOMINAS & Geoestudios Ltda. (en prep. e). Además se consultaron artículos geológicos de carácter regional que tratan aspectos de geología estructural y cartografía como los de Mojica & Franco (1990), Van der Wiel (1991), Gómez & Diederix (1993) y Butler & Schamel (1988).

Buitrago (1976) y Franco (1986) describen en informes y mapas, respectivamente, las ocurrencias minerales del Departamento del Huila, información que junto con datos aportados por MINERCOL (2001) sirvieron para describir el capítulo de ocurrencias minerales.

En cuanto a las amenazas geológicas se tuvo en cuenta los resultados de trabajos realizados por Cepeda et al. (1986) y Monsalve & Pulgarín (1993) para la amenaza volcánica, y CAM-Idea UN (1999) para la evaluación de la amaneza sísmica.

1.8 METODOLOGÍA

La actualización del Mapa Geológico del Departamento del Huila requirió del cumplimiento de metas parciales bajo la siguiente metodología:

- Obtención del mapa topográfico departamental a escala 1:400.000 del IGAC para su digitalización utilizando el paquete ARC/INFO. Revisión y ajustes a la base topográfica digitalizada e impresión a escala 1:250.000.

- Traslado de la información de la cartografía geológica producida por INGEOMINAS a escala 1:100.000 (Figura 6) al mapa topográfico del departamento impreso a escala 1:300.000, con el agrupamiento de las unidades litológicas para representarlas a la escala propuesta y la selección de las estructuras geológicas de carácter regional más destacadas.

- Realización de ajustes y empalmes, especialmente en zonas de empate entre planchas geológicas.


880.000
720.000
960.000
680.000
Colombia
Aipe
Villavieja
Baraya
Tello
Santa María
Neiva
Palermo
Teruel
Rivera
Iquira
Yaguará
Campoalegre
Nátaga
Hobo
Algeciras
Tesalia
Paicol
Gigante
La Plata
Pital
Agrado
Garzón
La Argentina
Tarqui
Altamira
Oporapa
Saladoblanco
Elías
Guadalupe
Isnos
Timana
Suaza
San Agustín
Pitalito
Acevedo
Palestina
CONVENCIONES
Área municipal
Área en litigio
Capital de departamento
Cabecera municipal
INGEOMINAS
Mapa de división política del Departamento del Huila
Autor: IGAC, 1995
Digitalizó: Germán Marquínez
0 40 80 Km
Feb/2001
Figura 5

FUENTES DE INFORMACIÓN

Planchas 1:100.000

1. Cossio, U., Rodríguez G. & Rodríguez M., 1995. Plancha 283 Purificación.

2. Fuquen, J., Rodríguez G. & Cossio, U., 1999. Plancha 302 Aipe.

3. Osorno J., Ulloa, C. & Fuquen, J., en preparación. Plancha 303 Colombia.

4. Gómez, J., Morales, C. & Velandia, F., en preparación. Plancha 322 Sta. María.

5. Ferreira, P., Núñez, A. & Rodríguez, M., 1998. Plancha 323 Neiva.

6. INGEOMINAS, en preparación a. Plancha 324 Tello.

7. Marquínez, G., Morales, C. & Núñez, A., 2001. Plancha 344 Tesalia.

8. Velandia, F., Morales, C., Caicedo, J. & Núñez, A., 1999. Plancha 345 Campoalegre.

9. INGEOMINAS, en preparación b. Plancha 365 Puracé.

10. Rodríguez, G., Ferreira, P., Velandia, F. & Núñez, A., 1996. Plancha 366 Garzón.

11. Ingeominas & Geoestudios Ltda, en preparación a. Plancha 367 Gigante.

12. Cárdenas, J., Núñez, A. & Fuquen, J., en preparación. Plancha 388 Pitalito.

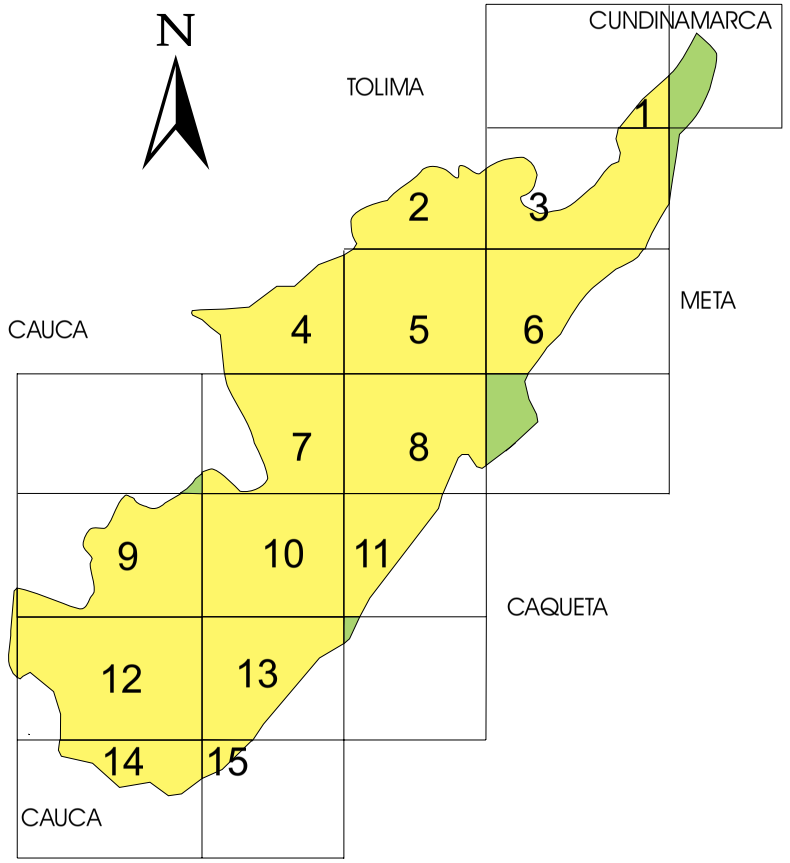
13. Ingeominas & Geoestudios Ltda, en preparación b. Plancha 389 Timaná.

14. Ingeominas & Geoestudios Ltda, en prepar. c. Plancha 412 San Juan de Villalobos.

15. INGEOMINAS, en preparación c. Plancha 413 Florencia.

Otras fuentes de información

Ingeominas, 1989. Mapa geológico generalizado del Departamento del Huila a escala 1:400.000



INGEOMINAS		
Mapa de fuentes de información geológica		
Autor: Germán Marquínez	**Digitalizó: Germán Marquínez**	
ESCALA 0 25 50 Km.	**Feb/2001**	**Figura 6.**

- Digitalización de la información geológica, correcciones y producción del mapa geológico final.

- Elaboración de cortes geológicos con base en la información plasmada en el mapa departamental a escala 1:300.000, las planchas geológicas 1:100.000 y la información del Atlas Sísmico de Colombia (Ecopetrol et al., 1998).

- Elaboración de la memoria geológica que incluye aspectos relacionados con estratigrafía, geología estructural, amenazas geológicas, ocurrencias minerales y evolución geológica.

1.9 PERSONAL PARTICIPANTE

La compilación de la cartografía geológica a escala 1:300.000 fue realizada por los geólogos Germán Marquínez y Francisco Velandia. En la elaboración de la memoria participaron los geólogos Francisco Velandia, Alberto Núñez y Germán Marquínez. Para la edición y correcciones digitales del mapa se contó con el apoyo de las dibujantes del Área de Información Aydee Marín, Teresa Ramírez y Mercedes Pacheco. La revisión ortográfica de la memoria estuvo a cargo de la secretaria Argelia Salcedo y Margaret Mercado, geóloga, revisora editorial del INGEOMINAS.

2. ESTRATIGRAFÍA

Desde el punto de vista geológico el área correspondiente al Departamento del Huila está conformada por rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias con edades que varían desde el Precámbrico hasta el Cuaternario (Figura 7). Además, es común encontrar acumulaciones de sedimentos y vulcanitas del Cuaternario que cubren las unidades más antiguas. Estas unidades de roca han sido separadas con criterios cronoestratigráficos y litoestratigráficos, y se presentan en algunos casos con denominaciones informales y en otros, de acuerdo con las recomendaciones de la Guía Estratigráfica Internacional (Salvador, 1994)

La descripción estratigráfica se realizará por tipo de roca y dentro de ellas se ordenarán por edad geológica y unidades litoestratigráficas. De cada unidad se describe el proponente del nombre, las áreas de exposición, caracterización litológica, espesor, contactos, edad y correlaciones, entre otros aspectos. En la Figura 8 se muestra una tabla de correlación de las principales unidades geológicas que afloran en los distintos sectores del Departamento del Huila.

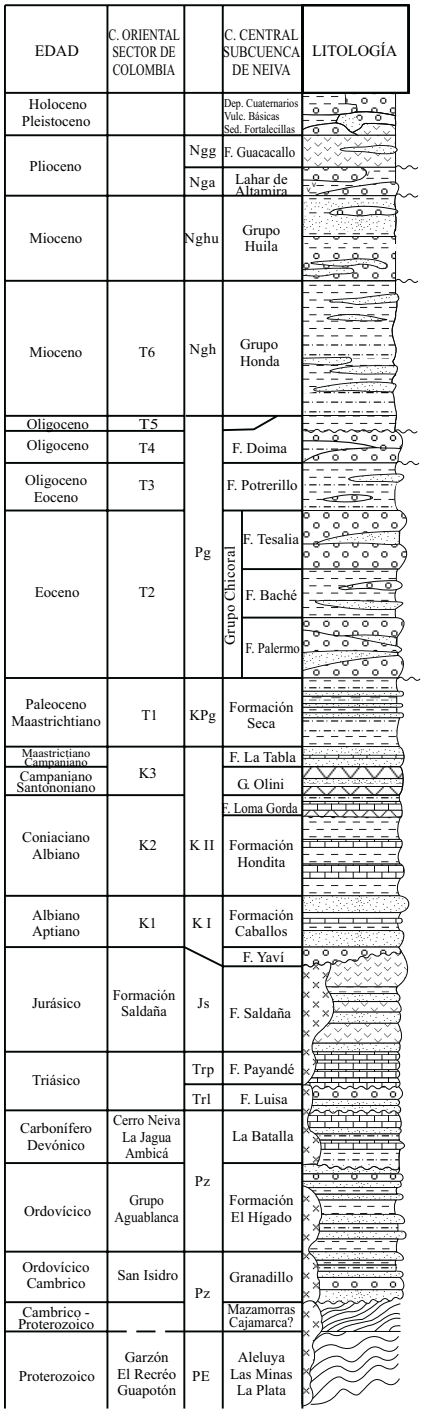
2.1 ROCAS METAMÓRFICAS

Rocas metamórficas del Proterozoico y quizás del Paleozoico afloran en diferentes sectores del Departamento del Huila. La zona con mayor exposición de metamorfitas, como ya lo afirmaba Radelli (1962), se encuentra en la Cordillera Oriental. Esta secuencia metamórfica está expuesta en la unidad fisiográfica conocida en la literatura geológica como Macizo de Garzón, al oriente del territorio departamental.

Las labores de cartografía geológica regional, efectuadas por INGEOMINAS (Rodríguez et al., 1996; Ferreira et al., 1998; Velandia et al., 1999, Marquínez et al., 2001a; Cárdenas et al., en prep. a) permitieron identificar, adicionalmente, otras unidades metamórficas tanto en el Macizo de Garzón como en la Cordillera Central en donde, además de rocas metamórficas proterozoicas, se encuentran esquistos y cuarcitas asignados tentativamente al Paleozoico inferior. Con base en esta información se hará una descripción de cada una de estas unidades.

2.1.1 Proterozoico

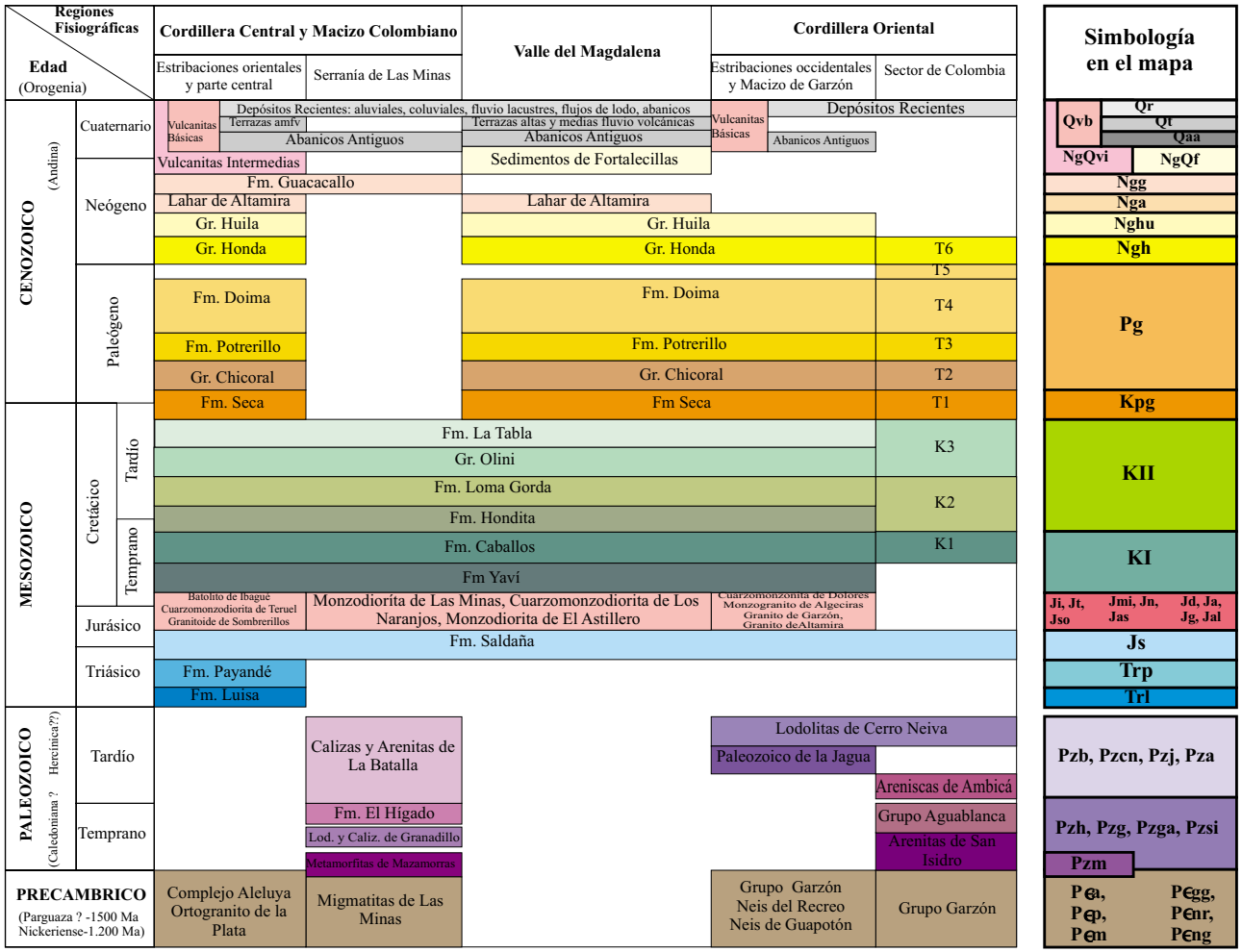
Las primeras descripciones de la litología proterozoica, en el Departamento del Huila, se deben a Grosse (1935) y Royo & Gómez (1942). Radelli (1962) presenta los resultados petrográficos del estudio del Macizo de Garzón y reportan la presencia de migmatitas y anatexitas. En épocas más recientes, Kroonenberg (1981) agrupa las rocas aquí expuestas en lo que denominó “Cinturón Granulítico Garzón-Santa Marta”; posteriormente, el mismo Kroonenberg (1982a) propuso subdividir las rocas precámbricas del Macizo de Garzón en dos grandes unidades: Grupo Garzón y los Granitos de Guapotón y Mancagua. Rodríguez (1995a; 1995b) aporta nuevos datos sobre las unidades metamórficas precámbricas expuestas en el Departamento del Huila, especialmente sobre su constitución petrográfica.



INGEOMINAS

Columna estratigráfica generalizada de las unidades litológicas del Departamento del Huila

Autor: Francisco Velandia	**Digitalizó: Victoria Arbeláez**	
	Feb/2001	**Figura 7**



INGEOMINAS

Tabla de correlación de unidades geológicas aflorantes en el Departamento del Huila

Autor:	G. Marquínez F. Velandia	**Digitalizó:**	G. Marquínez F. Velandia
		Feb/2001	**Figura 8**

2.1.1.1 Grupo Garzón (P∈gg).

Nombre dado por Kroonenberg (1982a) a una secuencia bandeada de rocas de alto grado de metamorfismo, facies granulita y anfibolita que aflora en el Huila, en la Cordillera Oriental. La composición litológica es predominantemente cuarzofeldespática con intercalaciones máficas, ultramáficas, pelíticas y calcáreas.

En concepto de Kroonenberg (1982a) esta unidad constituye la mayor parte del Macizo de Garzón como ha sido comprobado por Murcia (2001), Velandia et al. (1996) y Morales et al. (1999). Buenas exposiciones de la secuencia se encuentran en las carreteras Algeciras-Villa Garzón, Algeciras-La Arcadia, Garzón-El Recreo, Guadalupe-Florencia, en especial en los drenajes que cortan el flanco occidental de la Cordillera Oriental en el Departamento del Huila en la zona que corresponde al Macizo de Garzón.

Litología. Las descripciones de Kroonenberg (1982a) y Rodríguez (1995b) indican que el grupo está conformado por granulitas cuarzofeldespáticas, granulitas charnoquíticas, granulitas básicas y ultrabásicas con paragénesis mineral de la facies granulita. En las periferias del Macizo de Garzón predominan neises cuarzofeldespáticos y anfibolitas con paragénesis de facies anfibolita.

La composición de las rocas presenta variaciones debido a la disminución o aumento en el contenido de los minerales oscuros y claros, y se observan intercalaciones entre las diferentes litologías reportadas. Generalmente, se observan capas y bandas de tonos claros y oscuros donde el neosoma fue inyectado en el paleosoma por los planos de esquistosidad y fractura.

Las rocas que constituyen el melanosoma están constituidas por plagioclasa, hipersteno, diópsido, hornblenda, biotita, opacos y apatito, esporádicamente granate, circón, espinela verde, cuarzo y feldespato potásico. Las rocas del leucosoma constan de feldespato mesopertítico, cuarzo, plagioclasa, hipersteno, hornblenda, biotita y opacos; circón, apatito y rutilo como accesorios; en forma ocasional existe granate, cordierita, esfena y turmalina.

Las texturas son granoblástica con láminas grano-lepidoblásticas y grano-nematoblásticas en las rocas oscuras y granoblástica en las litologías claras. Las estructuras migmatíticas más comunes son estromática, surreítica y schlieren; menos frecuentes son plegada, nebulítica y flebítica.

La unidad está localmente cortada por venas y diques pegmatíticos que se intruyeron por planos de debilidad que muestran desplazamiento de algunas bandas migmatíticas a lado y lado de las pegmatitas. Generalmente se localizan hacia las partes externas de los granitos de anatexia, y mantienen rasgos composicionales y texturales similares, lo que puede indicar que su origen tiene relación con ellos.

El Grupo Garzón tiene metamorfismo de la facies granulita como lo describe Kroonenberg (1982a) con base en la presencia de ortopiroxeno, feldespatos mesopertíticos y fuertemente pertíticos-antipertíticos, presencia de espinela verde, colores rojo pardo intenso de la biotita y verde pardo a rojizo de la hornblenda.

2.1.1.2 Neis del Recreo (P∈nr).

Rodríguez (1995b) lo describe como Granito de Anatexis de El Recreo y lo considera como el núcleo del Macizo de Garzón indicando que posee características composicionales, texturales y estructurales que permiten diferenciarlo del Grupo Garzón, aunque no se observan límites definidos porque el paso de una unidad a otra es transicional, marcado por la desaparición gradual o disminución de las bandas migmatíticas. En concepto de los geólogos de Geoestudios en la cartografía de las Planchas 367 Gigante y 389 Timaná (INGEOMINAS & Geoestudios Ltda., en prep. a y b), se observó predominio del aspecto metamórfico, por lo que se ha denominado Neis del Recreo, nombre que se adopta también en este trabajo.

Las mejores exposiciones del granito se encuentran sobre las carreteras El Recreo-San Guillermo y Caguancito-Vereda El Descanso. También se puede observar en el caserío de Miraflores del Municipio de Guadalupe.

Litología. La roca predominante es de color rosado y rojo, moteado de blanco, con textura granular, de grano fino a medio, compuesta por feldespato potásico y cuarzo, con cantidades menores de plagioclasa y biotita, localmente con granate. Macroscópicamente tiene apariencia de granito y el análisis microscópico indicó la presencia de monzogranitos, granitos de feldespato alcalino y sienogranitos. Se encuentran intercalaciones de granulitas en forma de nubes o bandas difusas de aspecto anfibólico, en capas delgadas con estructura estromática, similares a las descritas en el Grupo Garzón.

Esta unidad es interpretada por Rodríguez (1995b) como un granito de origen anatéctico, producido por fusión casi completa y completa de la roca preexistente y recristalización a una roca de textura granular de composición dominantemente granítica y facies locales de borde de composición diorítica.

2.1.1.3 Neis de Guapotón (P∈ng).

Este cuerpo metamórfico fue llamado inicialmente por Kroonenberg (1982a) como Granito de Guapotón y Mancagua. Posteriormente Priem et al. (1989) lo identifican como Neis Augen de Guapotón. Los proponentes del nombre actual, Velandia et al. (1996), adoptan esta denominación por estar más acorde con la Guía Estratigráfica Internacional (Salvador, 1994; Murphy & Salvador, 1999).

Litología. El Neis de Guapotón aflora como una franja estrecha y alargada en dirección NE sobre el río Suaza al sur y oriente de Garzón. La unidad está constituida por una roca de color rosado a rojizo, fanerítica de grano medio a grueso, con estructura migmatítica y textura granoblástica y augen. Mineralógicamente consta de feldespato potásico, cuarzo, plagioclasa y ocasionalmente anfíbol y biotita. La secuencia metamórfica está cortada por diques y pequeños cuerpos ígneos porfiríticos de composición andesítica, pegmatítica, granítica y riolítica.

2.1.1.4 Migmatitas de Las Minas (P∈m).

Esta denominación fue propuesta por Velandia et al. (1996) para una secuencia de metamorfitas que aflora en la Serranía de Las Minas, en la zona sur del Departamento del Huila. La unidad puede observarse en la carretera Pital-San Antonio y en las quebradas

Las Minas, La Mosca y El Confite, al occidente de la carretera Pital-Tarqui.

Litología. La secuencia metamórfica está constituida por migmatitas, neises biotíticos y anfibólicos, anfibolitas e intercalaciones de mármoles. Las bandas oscuras de las migmatitas tienen aspecto macroscópico anfibólico, mientras que las bandas claras son de composición cuarzofeldespática. La estructura migmatítica más común es estromática.

Contactos. La unidad se encuentra intruida por cuerpos ígneos de composición intermedia a básica que forman apófisis y diques. Con la Formación Saldaña está en contacto fallado, mientras que la Formación El Hígado (Paleozoico inferior) la cubre discordantemente.

2.1.1.5 Ortogranito de La Plata (P∈p).

Al occidente de La Plata las investigaciones geológicas indicaban la presencia de un cuerpo ígneo intrusivo de composición granodiorítica-granítica con "xenolitos" de rocas metamórficas de posible edad precámbrica (INGEOMINAS, 1989; Fuquen & Núñez, 1989). La cartografía geológica regional de este sector del Departamento del Huila (Rodríguez et al., 1996; Marquínez et al., 2001a) confirmó la existencia de cuerpos metamórficos, cortados por rocas intrusivas, para los cuales se propuso el nombre de Ortogranito de La Plata.

Litología. La unidad aflora en la Cordillera Central, al occidente de La Plata, Tesalia y Pacarní. Buenos afloramientos se observan en las carreteras La Plata-Belalcázar y La Plata-Vereda La Estrella. Estas rocas metamórficas habían sido descritas por Rodríguez (1995a) bajo el nombre de Macizo de La Plata que fue utilizado inicialmente por Grosse (1935), y lo describió como un cuerpo metamórfico sometido a condiciones de presión y temperatura de la facies anfibolita alta y granulita, y encontró granitos de anatexis, granulitas cuarzo-feldespáticas con ortopiroxeno, clinopiroxeno y hornblenda y neises migmatíticos de cuarzo, plagioclasa y hornblenda con microclina y biotita.

La roca principal es un granitoide cuarzofeldespático; localmente se encuentran granulitas y neises migmatíticos; se observan estructuras migmatíticas y texturas granoblástica, granular y nematoblástica. Estas rocas han sido formadas en estados avanzados de metamorfismo (ultrametamorfismo); localmente se presentan texturas de rocas ígneas plutónicas, especialmente en las zonas en donde se homogeneizan el neosoma y el paleosoma.

Contactos. El Ortogranito de La Plata fue intruido por el Batolito de Ibagué; se desarrollaron en el contacto oriental, cerca de La Plata, cornubianitas de piroxeno, granate, tremolita y epidota.

2.1.1.6 Complejo Aleluya (P∈a).

Ferreira et al. (en prep.) utilizan esta denominación para agrupar el conjunto de mármoles y rocas asociadas expuesto en la Cordillera Central, al occidente y noroccidente de Palermo. La unidad se puede observar muy bien en el sector Aleluya-La Lupa de la carretera Neiva-Palermo-Planadas. Igualmente, en las vías Los

Guásimos-San Luis, Los Guásimos-Santa María y Pacarní-Rionegro, entre otras.

Se trata de una franja alargada, interrumpida por tramos, de dirección N-NE y amplitud variable que se extiende desde el occidente de Pacarní hasta un poco al norte de San Luis. Las rocas que conforman el Complejo Aleluya dan topografía abrupta con escarpes muy inclinados; eventualmente se distingue paisaje cárstico.

Litología. La unidad está constituida por una asociación de mármoles, metaareniscas, cuarcitas y rocas ígneas que intruyen las rocas metamórficas sin relación ordenada y difícil de separar cartográficamente. Los mármoles tienen colores variados: rosado, verde pálido, anaranjado, azuloso, blanco, gris, pardo, negro y crema, inclusive con combinaciones blanco-pardo, crema-rosado, rosado-gris y blanco-gris; los más comunes son los de color blanco y gris y los más escasos de color azul, verde, rosado y pardo. Tienen tamaño de grano medio a grueso, con predominio de este último, indiferentemente del color. Mineralógicamente constan casi que esencialmente de calcita en dos posibles fases de cristalización como se desprende del análisis microscópico; en unos pocos sitios se identificó escapolita, mineral indicador de metamorfismo de contacto.

Las cuarcitas y metaareniscas son de color gris oscuro con brillo rojizo cuando hay presencia de biotita, estratificadas en bancos potentes entre 3 y 5 m de espesor. Constan esencialmente de cuarzo y biotita; algunas veces exhiben diópsido, plagioclasa, cuarzo, wollastonita y esfena, algunos de ellos indicadores de una zona de contacto, facies cornubianita-piroxeno.

Tanto las cuarcitas como metaareniscas muestran minerales indicadores de metamorfismo regional, facies esquisto verde e inclusive localmente indican zona de biotita. No es posible establecer un sector de predominio de estas rocas, ya que se observaron relacionadas con afloramientos mayores de mármol y afectadas, en otros sitios, por diques ígneos.

De acuerdo con esta relación, la secuencia original debió ser entonces clástica-calcárea, con intercalaciones arenosas y lodosas, afectada por un evento metamórfico regional. Posterior a este episodio metamórfico se presentó metamorfismo de contacto por el emplazamiento del Batolito de Ibagué, aflorante al este, y cuya apófisis se muestran como un enrejado complejo de diques que cruzó indiscriminadamente la secuencia metasedimentaria. Adicionalmente, dentro del Complejo Aleluya, se identificaron dos tipos de diques; unos rosados con textura sacaroidal y composición monzodiorítica a aplítica y otros gris verdosos de textura fanerítica fina, afanítica y porfirítica y composición andesítica a dacítica.

Contactos. El Complejo Aleluya está en contacto fallado al oeste con la Formación Saldaña, mientras que hacia el este y norte está intruido por el Batolito de Ibagué.

2.1.1.7 Edad.

Con base en las escasas dataciones radiométricas conocidas (Tabla 1), especialmente de las unidades del Macizo de Garzón, se ha considerado que las rocas que conforman las unidades descritas, con excepción del Complejo Aleluya, fueron originadas y posteriormente metamorfizadas durante el Proterozoico.

TABLA 1. EDADES RADIOMÉTRICAS DE ALGUNAS UNIDADES GEOLÓGICAS DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA

No. Muestra	Unidad Litológica	Tipo de roca	Localización	Coordenadas		Método	Edad
				X	Y		
CIA-801	Neis de Guapotón	Augen Neis	Río Suaza	ni	ni	Rb-Sr - RT	1595 +/- 300
JAA-1174-80	Macizo de Garzón	Granulita charnoquítica	Carr. Guadalupe-Resinas	1º 57'	75º 43'	Rb-Sr - RT	1180
CIA-8	Grupo Garzón	Granulita	Quebrada Aguacaliente	ni	ni	Rb-Sr - RT	1172 +/-90
JAA-1180	Macizo de Garzón	Granulita charnoquítica	Quebrada Pescado	2º 05'	75º 42'	Rb-Sr - RT	1160 +/-160
JJA - 1177	Macizo de Garzón	Granulita charnoquítica	Carr. Resinas-Florencia	2º 52´'	75º 41'	Rb-Sr - RT	1150 +/-70
JAA - 1174	Macizo de Garzón	Granulita charnoquítica	Carr. Resinas-Florencia	1º 59'	75º 45'	Rb-Sr - RT	1110 +/180
CIA - 11	Neis de Guapotón	Granulita bandeada	Río Suaza	2º 04'	75º 43'	K-Ar - Hb	1000 +/-25
CIA - 2	Grupo Garzón	Anfibolita	Yunga	2º 07'	75º 40'	K-Ar - Hb	971 +/-19
CIA - 7	Neis de Guapotón	Granulita bandeada	Río Suaza	2º 04'	75º 43'	K-Ar - Hb	955 +/- 19
IGM - 19993	Grupo Garzón	Granulita básica	Carr. Guadalupe-Florencia	1º 58'	75º 43'	K-Ar - Hb	925 +/- 50
CIA - 4	Grupo Garzón	Mármol flogopítico	Q. Aguacaliente	2º 07'	75º 40'	Rb-Sr - FK-RT	918 +/- 27
CIA - 4	Grupo Garzón	Mármol flogopítico	Yunga	2º 07'	75º 40'	K-Ar - Flog.	912 +/-35
CIA - 9	Dique Neis de Guapotón	Pegmatita magnetita	Río Suaza	2º 04'	75º 43'	Rb-Sr - FK	895 +/- 16
CIA - 9, 12	Dique Neis de Guapotón	Pegmatita	Río Suaza	2º 04'	75º 43'	Rb-Sr - FK	847
JAA - 1176A	Macizo de Garzón	Granulita charnoquítica	Carr. Resinas - Florencia	1º 52'	74 º 41'	Rb-Sr - RT	601 +/-56
CIA-6	Neis de Guapotón	Neis augen	Río Suaza	2º 04'	75º 43'	Rb-Sr - Bi-RT	39 0+/- 12
CIA-6	Neis de Guapotón	Neis augen	Río Suaza	2º 04'	75º 43'	K-Ar - Bi	216 +/—5
IGM - 314398	Batolito de Ibagué	Granodiorita	Carr. La Plata-Belalcázar	2º 26'	75 55'	K-Ar - Bi	183 +/5
CIA - 16	Ortogranito de La Plata	Neis biotítico	Carr. La Plata-Inzá	2º 28'	75º 56'	K-Ar - Bi	139 +/- 4
CIA - 16	Ortogranito de La Plata	Neis biotítico	Carr. La Plata-Inzá	2º 28'	75º 56'	Rb-Sr - Bi RT	136 +/- 4
SK - 442	Basaltos de Acevedo	Nefelinita máfica	Carr. Acevedo-Rosario	ni	ni	K-Ar - RT	31,2 +/- 2,7
B - 2722	Formación Gigante	Dacita porfirítica	Gigante	ni	ni	K-Ar - RT	8,5 +/- 0,4
SK - 417	Formación Guacacallo	Ignimbrita riolítica	Carr. La Laguna-Salto Bordones	ni	ni	K-Ar - Bi	7,1 +/-0,3
B - 2730	Flujo escombros Paicol	Volcanoclastita	Paicol	ni	ni	K-Ar - Bi	3,7 +/- 0,2
F - 2725	Relleno Torrencial R. Páez	Volcanoclastita	Paicol	ni	ni	K-Ar - Pg	1,8 +/-0,2
B - 2731	Relleno Fluvial de Tarqui	Volcanoclastita	Terraza Tarqui	ni	ni	K-Ar - RT	0,6 +/-0,1

ni: No identificado
RT: Roca total
Pg: Plagioclasa
Rb-Sr : Rubidio-Estroncio
FK: Feldespato potásico
Bi: Biotita
K-Ar: Potasio-Argón
Hb: Hornblenda
Flog: Flogopita

Datos geocronológicos recientes (Restrepo et al., 1997 y Restrepo, 2000) indican que el basamento Andino de Colombia y Venezuela se consolidó durante dos fases tectonometamórficas, una de las cuales está fechada en 1,0 Ga y se conoce como el evento orogénico Orinoquense que forma el verdadero basamento de la Cordillera Oriental, en donde se encuentra el Macizo de Garzón, al cual se ha hecho referencia.

Restrepo et al. (1997) mencionan, de otra parte, que nuevas edades de recristalización U-Pb en circones y edades de enfriamiento ^{40}Ar-^{39}Ar confirman la existencia de un cinturón orogénico de edad Grenvilliana a lo largo de Los Andes Colombianos del este, que incluye el margen este de la Cordillera Central. Los autores mencionados afirman, adicionalmente, que el Cinturón Grenvilliano, localmente conocido como Nicckerie u Orinoquense, muestra evidencias geológicas que indican formación a partir de una colisión.

A conclusiones similares había llegado Kroonenberg (1982b) y lo confirma recientemente (Kroonenberg, 2000) cuando dice que el "Cinturón Granulítico Garzón-Santa Marta representa la más antigua fase orogénica en Los Andes Colombianos conocida hasta la fecha, la Orogenia Grenvilliana de 1100 Ma atrás, según dataciones radiométricas existentes y que ha sido interpretada como la consecuencia de la colisión entre los continentes proterozoicos de Amazonia y Laurentia (Cinturón Grenville)".

Las edades de 139 y 136 Ma reportadas por Priem et al. (1989) para el Ortogranito de la Plata (Tabla 1) representan, en concepto de estos autores, el magmatismo jurásico de este sector de la cordillera Central de Colombia.

Para el Complejo Aleluya no existen dataciones radiométricas que permitan establecer su edad, por lo que se ha intentado relacionar los mármoles con otros expuestos en sectores cercanos de la misma Cordillera Central, para establecer correlaciones y postular la edad.Tal vez, debido a la presencia de la Formación Saldaña, la primera asociación que se hace es con los mármoles del área de Payandé (Tolima), al asumir que ellos son el resultado del metamorfismo de contacto de las calizas de la Formación Payandé; sin embargo, en esta parte del valle superior la protosecuencia descrita no tiene similitudes con esta unidad litoestratigráfica.

Otra posibilidad es que la secuencia original se hubiera acumulado en el Paleozoico, ya que son comunes, en el ámbito de Suramérica incluida Colombia, acumulaciones calcáreas de esta edad. No obstante, en las unidades paleozoicas con contenido calcáreo reportadas en el Valle Superior del Magdalena, tanto en la Cordillera Oriental (Velandia et al., 1996; Ferreira et al., en prep.) como en la Central (Mojica et al., 1988a, 1988b) no se encuentran evidencias importantes de haber sido sometidas a metamorfismo regional y, de otra parte, la litología es sensiblemente diferente. Adicionalmente, el contenido contenido fósil no es relativamente abundante en los afloramientos paleozoicos de esta zona del país.

Con estas consideraciones se asume edad proterozoica para las rocas del Complejo Aleluya, tal como lo establecen Fuquen & Núñez (1989) y Ferreira et al. (en prep.). Asociaciones similares han sido reportadas por Barrero & Vesga (1976) y Feininger et al. (1972) en el norte del Tolima y oriente de Antioquia y Caldas.

2.1.2 Paleozoico

Rocas metamórficas, presumiblemente paleozoicas, afloran en el suroeste del Departamento del Huila, en límites con el Departamento del Cauca. Esta secuencia fue llamada por Cárdenas et al. (en prep. a y b) como Metamorfitas de Mazamorras.

2.1.2.1 Metamorfitas de Mazamorras (Pzm).

La unidad recibe su nombre del río Mazamorras afluente del río Magdalena, en donde la secuencia está relativamente bien expuesta, aunque sus afloramientos son de difícil acceso.

Esta unidad también aflora en la carretera Isnos-Popayán cerca a la Vereda El Mármol y en el camino Quinchana-San Antonio-Laguna La Magdalena, en donde tiene origen el río del mismo nombre.

Litología. Las zonas en donde aflora la unidad son por lo regular de muy difícil acceso por lo que no se tiene una descripción detallada de la secuencia que en términos generales consta de intercalaciones de espesor variable de esquistos verdes clorítico-actinolíticos, esquistos negros grafitosos, esquistos cuarzosos, esquistos calcáreos y cuarcitas. Por el río Magdalena, al occidente de Quinchana, se observaron algunos neises cuarzofeldespáticos.

Contactos. El límite oriental de la unidad es tectónico con sedimentitas paleozoicas. El contacto occidental está fuera del área departamental y es difícil de establecer sus características debido a que en esta zona de la Cordillera Central la cubierta volcánica y volcanoclástica enmascara las relaciones estratigráficas.

Edad. No se tienen datos geocronológicos respecto de la edad de las Metamorfitas de Mazamorras, pero por su litología se han correlacionado con el Complejo Cajamarca considerado por diferentes autores como Paleozoico inferior, aunque la presencia de rocas sedimentarias y metasedimentarias con fauna del Ordovícico cerca de la zona puede hacer pensar en una edad más antigua, quizás del Proterozoico.

No es descartable, tampoco, que esta unidad metamórfica pertenezca a un terreno alóctono que haya sido transportado a su posición actual a través del tiempo geológico.

2.2 ROCAS INTRUSIVAS

En el Departamento del Huila existen extensas zonas en donde afloran rocas ígneas intrusivas, que han sido agrupadas bajo diferentes nombres, debido a que en muchas ocasiones no existe continuidad física entre los afloramientos o presentan diferencias composicionales y texturales. La casi totalidad de estos cuerpos plutónicos son considerados como del Jurásico, por algunas dataciones radiométricas, relaciones estratigráficas o similitud y continuidad con regiones próximas.

2.2.1 Batolito de Ibagué (Ji)

El Batolito de Ibagué es el cuerpo intrusivo de mayor extensión en el Departamento del

Huila. Sus afloramientos se encuentran en la Cordillera Central, desde el límite con el Departamento del Tolima hasta el sur del Municipio de La Plata. La cartografía geológica regional efectuada por INGEOMINAS permitió establecer la continuidad física entre este gran intrusivo, estudiado inicialmente en el Departamento del Tolima por Nelson (1953; 1962) y las rocas plutónicas descritas como Batolito del Páez (Hubach & Alvarado, 1932), Macizo de La Plata-La Topa (Grosse, 1930; 1935) y Plutón Granitoide de La Plata (Alvarez & Linares, 1983), por lo cual Núñez (1998a) recomienda mantener el nombre de Batolito de Ibagué.

Los afloramientos más septentrionales, en el Departamento del Huila, se localizan por las carreteras Los Guásimos-Paraguay-San Luis, Los Guásimos-Santa María-Gaitania (Tolima). Otras vías con buenas exposiciones del intrusivo son Íquira-Río Negro y La Plata-Belalcázar (Cauca); en este último trayecto se observan afloramientos, a manera de xenolitos de rocas metamórficas proterozoicas, dentro del intrusivo.

Litología. Las rocas que constituyen el Batolito de Ibagué son de composición variada, entre granitos y tonalitas, donde dominan las composiciones intermedias que corresponden a tonalitas y granodioritas y subordinadamente monzogranitos, cuarzodioritas y cuarzomonzonitas, con color blanco-grisáceo dominante, moteado de negro por los ferromagnesianos. La textura es fanerítica medio a grosogranular, generalmente inequigranular. Los minerales félsicos son cuarzo (6-20%), plagioclasa (50-85%) de composición intermedia (andesina-oligoclasa) y feldespato potásico (5-40%); los máficos son hornblenda y biotita, que varía entre 5 y 10% del total de la roca, y ocasionalmente piroxeno (augita); alguno de ellos predomina por sectores no muy bien establecidos. Apatito, circón, esfena y opacos son los minerales accesorios más frecuentes; los secundarios son calcita, saussurita, clorita, epidota y leucoxeno.

El Batolito de Ibagué es cortado por diques de composición cuarzofeldespática, andesítica y dacítica. Los primeros tienen texturas aplíticas, ocasionalmente pegmatíticas, y algunas veces forman pequeños cuerpos como se observa por la carretera Aleluya-San Luis. Los diques andesíticos y dacíticos son de color verde a gris, textura fanerítica fina, afanítica a porfirítica con mineralogía de plagioclasa, hornblenda, piroxeno, algunas veces biotita, cuarzo y feldespato potásico. También se observan venas pequeñas de cuarzo-feldespato. Son comunes los autolitos o gabarros, constituidos por aglomeraciones de máficos de formas redondeadas y alargadas, de hasta 50 cm de diámetro mayor.

Contactos. Por el oriente el intrusivo está en relación fallada con las sedimentitas del Grupo Chicoral, Formación Seca y pequeñas escamas del Grupo Olini y la Formación Loma Gorda, a través de fallas del Sistema de Chusma. La Formación Guacacallo y depósitos cuaternarios de diverso origen lo cubren discordantemente. Por el occidente intruye rocas metamórficas proterozoicas del Ortogranito de La Plata (Velandia et al., 1996) y del Complejo AleluyA (Ferreira et al., en prep.), al igual que las rocas volcanosedimentarias de la Formación Saldaña (Gómez et al., en prep. b).

La Formación Caballos está en contacto discordante sobre el Batolito de Ibagué, en el río San Miguel. También se encuentra en contacto fallado con la misma unidad en la quebrada La Tigrera.

Edad. La edad del intrusivo, en el Departamento del Huila, ha sido determinada por métodos isotópicos (K-Ar y Rb-Sr) entre 183±5 Ma (Alvarez & Linares, 1983) y 139±4 Ma (Priem et al., 1989), cifras que corresponden al Jurásico temprano-Jurásico tardío y que concuerdan con las edades obtenidas para el batolito en el Departamento del Tolima (Núñez, 1998b).

2.2.2 Granito de Garzón (Jg)

Velandia et al. (1996) usaron el nombre Granito de Garzón para denominar el cuerpo intrusivo que Radelli (1962) llamó «Pequeño Plutón de Garzón». Se trata de un cuerpo intrusivo elongado en dirección norte-sur, de forma irregular, que aflora al oriente del Municipio de Garzón. Los mejores afloramientos se presentan en las carreteras que bordean las quebradas Garzón y Las Damas y el cerro de Monserrate.

Litología. El plutón tiene variaciones composicionales y de tamaño de grano; en el norte es de composición granítica, fanerítico, de grano grueso a medio, de color rosado y blanco. Está compuesto por feldespato potásico de color rosado y plagioclasa, que en conjunto forman hasta el 75% del total de la roca, en menor cantidad cuarzo (20-30%) y como accesorio principal biotita verde (2%).

Hacia el sur varía a monzodiorita-cuarzomonzodiorita; el tamaño de grano es medio a fino y la textura hipidiomórfica inequigranular y en algunas facies de borde, subofítica. Mineralógicamente consta de plagioclasa (60%), feldespato potásico rosado (10-15%), cuarzo (3-8%), hornblenda (1-15%) y biotita (2-5%); en las facies de borde se encuentra piroxeno (augita) hasta en un 10%; los accesorios más frecuentes son apatito, circón, esfena y opacos.

Contactos. En su límite oriental intruye rocas metamórficas del Macizo de Garzón, donde se observan xenolitos de ellas dentro del intrusivo, sin que se advierta aureola de contacto. La existencia de abundantes cuerpos porfiríticos de composición similar y probablemente asociación íntima con él, que corta las metamorfitas, apoyan este contacto intrusivo. El límite occidental es la Falla Algeciras, que desarrolla una zona amplia de cizallamiento y milonitización; en este sector la falla de cabalgamiento lo coloca en contacto con rocas sedimentarias del Paleógeno.

Edad y correlación. Tentativamente se ha ubicado en el Jurásico, por correlación con otros plutones de la Cordillera Oriental, como el Monzogranito de Algeciras y la Cuarzomonzonita de Dolores, esta última datada por Sillitoe et al. (1982); no se descarta que sea más antiguo.

La cartografía geológica de la Plancha 345 Campoalegre de Morales et al. (1999) indica que el Monzogranito de Algeciras tiene composición y textura similar, por lo que es posible pensar que el Granito de Garzón sea la extensión sur de este gran intrusivo, como ya había sido sugerido por Grosse (1930; 1935).

2.2.3 Monzodiorita de El Astillero (Jas)

Velandia et al. (1996) propusieron el nombre Monzodiorita de El Astillero para un cuerpo ígneo intrusivo que aflora al norte de la cabecera municipal de Agrado, en un área aproximada de 25 km². El nombre proviene de la Vereda El Astillero. Sobre las carreteras Agrado-Paicol y escuela El Astillero-estación repetidora de Inravisión se observan afloramientos del intrusivo, que casi siempre se presenta muy meteorizado, con desarrollo de suelos areno-arcillosos.

Litología. Las rocas que constituyen el intrusivo tienen textura fanerítica, holocristalina, con tamaño de grano entre medio y fino. El color dominante es gris verdoso, aunque se identifican tonos rosado y blanco moteado de negro. Esporádicamente se observan texturas porfiríticas.

La composición predominante es de cuarzo (10-20%), plagioclasa (60-70%), feldespato potásico (5-10%), hornblenda (7-15%) y biotita (3-7%), con apatito, circón y opacos como accesorios. Las rocas son del tipo monzodiorita-diorita-tonalita, con predominio de la primera composición. Con relativa frecuencia los minerales opacos están muy cloritizados y epidotizados, con desarrollo de saussurita, lo que le da a la roca el tono verdoso.

Al igual que la Monzodiorita de Las Minas, son frecuentes los autolitos de tono más oscuro, tamaño de grano fino a afanítico y composición más básica (diorita a microdiorita). También se observan diques y venas de cuarzo y feldespato potásico.

Contactos. El plutón intruye las rocas volcanosedimentarias de la Formación Saldaña, y ocasionan efectos de contacto que se manifiestan por el desarrollo de cornubianitas, como se observa en las carreteras a Montecitos y a la escuela El Astillero. En el extremo sur el intrusivo es cortado por una falla de dirección NW y está cubierto por depósitos cuaternarios.

Edad y correlación. No se dispone de edades isotópicas, por lo que se propone una edad jurásica media a tardía, con base en comparaciones regionales con la Monzodiorita de Las Minas y el Batolito de Ibagué. Es muy posible que la Monzodiorita de El Astillero y la Monzodiorita de Las Minas sean un mismo cuerpo.

2.2.4 Monzodiorita de Las Minas (Jmi)

Velandia et al. (1996) proponen el nombre Monzodiorita de Las Minas para un cuerpo intrusivo que aflora al sur del Municipio de El Pital, en el borde oriental de la Serranía de Las Minas, de donde deriva su nombre. Las mejores exposiciones se encuentran en la quebrada Las Minas y la carretera a la escuela de la Vereda Eureka.

Litología. El intrusivo presenta variaciones composicionales y texturales; hacia los bordes es frecuente que la roca tenga texturas granular porfirítica y ofítica-subofítica; en la parte central es fanerítico de grano medio, localmente con abundantes autolitos de grano medio a fino y textura inequigranular y subofítica, que le comunican a la roca un aspecto brechoide.

Las facies más corrientes son monzodiorita-diorita-monzonita y en las zonas de borde cuarzodiorita-diorita-gabro(?). Los minerales félsicos son plagioclasa (59-78%) del tipo andesina cálcica (An45), cuarzo (<23%), feldespato potásico (8-20%) y los máficos, hornblenda (<2%), biotita (2-4%) y piroxeno (augita, 8%). Los accesorios frecuentes son apatito y opacos.

Contactos. El contacto oriental es la falla que bordea la Serranía de Las Minas (Falla El Agrado-Betania), que lo pone a cabalgar sobre las rocas sedimentarias de los grupos Honda y Chicoral; por el occidente intruye las Migmatitas de Las Minas.

Sobre la quebrada El Hígado se observó una apófisis del plutón que intruye sedimentitas del Paleozoico inferior (Formación El Hígado), y ocasiona leve endurecimiento en las rocas encajantes (Velandia et al., 1996).

Edad y correlación. No se tienen dataciones isotópicas; por comparaciones regionales se sugiere edad jurásica, similar a la de los otros plutones de las estribaciones orientales de la Cordillera Central, como el Batolito de Ibagué y la Monzodiorita de El Astillero, del cual puede ser su prolongación sur.

2.2.5 Granito de Altamira (Jal)

El cuerpo intrusivo Granito de Altamira fue descrito inicialmente por Grosse (1930;1935); posteriormente ha recibido las denominaciones de Plutón de Altamira (Radelli, 1962), Monzogranito de Altamira (Velandia et al., 1996) y Granito de Altamira (INGEOMINAS & Geoestudios Ltda., en prep. b), nombre este último que se adopta en esta publicación. Aflora al oriente de la cabecera municipal de Altamira y se extiende por el flanco occidental de la Cordillera Oriental y el valle del río Suaza, y se incluye dentro de esta unidad todas las apófisis graníticas existentes en esta zona del Departamento del Huila. En la carretera Altamira-Guadalupe se observan sus afloramientos en general muy tectonizados y en mediano grado de meteorización; igual situación se presenta en la zona de Acevedo y San Adolfo. Otros sitios de afloramientos son las carreteras Timaná-Pitalito, Timaná-Gallardo, Altamira-Naranjal y Pitalito-Acevedo.

Litología. La roca predominante es fanerítica de grano medio a grueso, con textura equigranular, localmente inequigranular porfirítica, de color blanco, gris y rosado, moteada de negro por los minerales máficos. Los minerales constituyentes son cuarzo (20-25%), plagioclasa (20-45%), feldespato potásico (30-40%), biotita y hornblenda que en conjunto suman entre 5 y 30% (INGEOMINAS & Geoestudios Ltda., en prep. b); como accesorios están esfena, circón, apatito, allanita y opacos. La composición dominante es granítica y se observan variaciones a monzogranítica y cuarzosienítica.

En la Plancha 389 Timaná reportan la presencia de granito gráfico, constituido fundamentalmente por cuarzo (35%), plagioclasa (16%) y feldespato alcalino (49%) y granófiros, estos últimos fueron observados por INGEOMINAS & Geoestudios Ltda. (en prep. b), dispuestos en el borde del cuerpo, cerca al contacto con la Formación Saldaña, en la Vereda Balsero y al norte del pantano de Toribio. También se encuentran diques andesíticos gris verdoso y textura

afanítica, y riodacíticos a aplíticos, rosados y textura fanerítica fina a sacaroidal, que corta el intrusivo.

Contactos. INGEOMINAS & Geoestudios Ltda. (en prep. b) infieren contacto intrusivo entre el Granito de Altamira y la Formación Saldaña. Velandia et al. (1996) mencionan límites tectónicos con la Formación Saldaña y el Grupo Chicoral.

Edad y correlación. No existen dataciones isotópicas del Granito de Altamira y por sus relaciones tectónicas es imposible establecer su edad. Por la posición, similar a la de otros plutones en la margen occidental de la Cordillera Oriental, se sugiere edad jurásica.

Por la ubicación geográfica y las características petrográficas y litológicas puede correlacionarse con el Plutón de Suaza, descrito por el mismo Radelli (1962). Composicional y texturalmente se asimila al Monzogranito de Algeciras y el Granito de Garzón, por lo que no puede descartarse que sea comagmático o la prolongación de ellos.

Datos aportados por Restrepo et al. (1997) confirman la existencia de un evento tectotermal durante el Triásico-Jurásico, en el ámbito de la Cordillera Oriental en el Departamento del Huila, que correspondería, según los autores mencionados, a la intrusión del Granito de Suaza-Altamira.

2.2.6 Cuarzomonzodiorita de Teruel (Jt)

Morales et al. (1999) designaron con el nombre Cuarzomonzodiorita de Teruel un cuerpo ígneo intrusivo que aflora al oriente y nororiente de la población de Teruel, sobre la cuchilla Upar; forma una franja alargada con sentido noreste ubicada al este de la carretera que de Teruel conduce a Palermo.

Litología. Los análisis petrográficos indicaron, para el intrusivo, una composición cuarzomonzodiorítica dominante, constituida por cuarzo (8-11%), plagioclasa (46-54%) y feldespato potásico (24-27%), como minerales félsicos y hornblenda (2%), biotita (4%) y clinopiroxeno (22-3%) como máficos.

Contactos. La Formación Caballos reposa discordantemente sobre el intrusivo como se aprecia en la loma Puede Ser y en la cuchilla Upar al oriente de la carretera Palermo-Teruel. En otros sectores se observa relación fallada con sedimentitas del Grupo Olini y la Formación Seca. En la Plancha 302 Aipe Rodríguez & Fuquen (1989) indican que en el Departamento del Tolima, el plutón intruye la Formación Saldaña.

Edad y Correlación. No se tienen dataciones radiométricas del intrusivo, pero se postula edad precretácica, muy posiblemente jurásica, por encontrarse discordante bajo rocas sedimentarias del Cretácico inferior (Formación Caballos) e intruir las rocas volcánicas de la Formación Saldaña del Triásico-Jurásico inferior (Ferreira et al., en prep.).

2.2.7 Monzogranito de Algeciras (Ja)

Radelli (1962) utilizó el nombre de Plutón de Hobo-Algeciras, para designar un cuerpo ígneo intrusivo porfiroide, similar a un cuerpo que aflora cerca de Garzón; las labores de cartografía adelantadas por el INGEOMINAS

permitieron identificar la presencia de un gran batolito en el flanco occidental de la Cordillera Oriental, en el Departamento del Huila, con sección tipo en la carretera Campoalegre-Algeciras, donde avanza paralela al río Neiva, para el que se propuso el nombre de Monzogranito de Algeciras (Morales et al., 1999; Ferreira et al., 2001).

Las exposiciones más accesibles se presentan, además de la ya mencionada carretera Campoalegre-Algeciras, en las vías Neiva-Caguán-Cerro Neiva y Algeciras-La Arcadia-El Toro. En muchos sitios el intrusivo se encuentra intensamente meteorizado, y desarrolla suelos arenoarcillosos profundos.

Litología. Macroscópicamente la roca es holocristalina, de color gris, con tonalidades rosadas, de grano medio, ocasionalmente grueso. Predominan los monzogranitos y en menor proporción granodioritas, granitos y dioritas. El cuerpo contiene xenolitos de rocas granulíticas y neises proterozoicos.

Los monzogranitos, que son las rocas predominantes, mineralógicamente están constituidos por cuarzo (5-17%), plagioclasa (35-60%), feldespato potásico (19-41%), biotita (2%), hornblenda (3%) y clinopiroxeno (2-3%). Como accesorios se observan opacos, circón, apatito y esfena. Sericita, clorita y epidota son los productos de alteración más frecuentes.

Contactos. Este cuerpo intrusivo se encuentra en relación fallada con sedimentitas cretácicas y terciarias y con la Formación Saldaña. Con el Grupo Garzón tiene límites tectónicos e intrusivos y es cubierto por depósitos cuaternarios. Ferreira et al. (en prep.) reportan que en la carretera a Cerro Neiva intruye las calizas y lodolitas paleozoicas de Cerro Neiva, así como las rocas volcanosedimentarias de la Formación Saldaña.

Diques y pequeños cuerpos de composición andesítica y textura afanítica, fanerítica fina y porfirítica cortan el intrusivo; buenos ejemplos de esta situación se observaron en la sección tipo de la carretera Campoalegre-Algeciras.

Edad y Correlación. No se tienen edades absolutas del Monzogranito de Algeciras, pero por sus relaciones estratigráficas, se asigna al Jurásico. Por su posición geotectónica es correlacionable con el Stock de Dolores, expuesto en la Plancha 283 Purificación (Cossio et al., 1995), datado por Sillitoe et al. (1982) en 166±4 Ma; Guerrero & Támara (1982) reportan cifras de 176 y 182 Ma, que corresponden al Jurásico temprano a medio. Datos aportados por Restrepo et al. (1997) confirman la existencia de un evento tectotermal durante el Triásico-Jurásico que corresponde a la intrusión del Granito de Suaza-Altamira de esta misma edad.

2.2.8 Cuarzomonzodiorita de Los Naranjos (Jn)

La Cuarzomonzodiorita de Los Naranjos toma su nombre de la quebrada Los Naranjos al occidente de Aipe, en la Plancha 302 Aipe; tiene forma irregular elongada, con la dirección de su eje mayor norte-sur. Los mejores afloramientos se encuentran en las quebradas Los Naranjos, La Vieja y Los Tigres, al oeste de Aipe.

Litología. Se reconocen dos facies macroscópicas; hacia los bordes la roca es masiva fanerítica de grano fino a medio, localmente porfirítica de color rosado moteado de negro y verde, con abundante contenido de feldespato potásico. Hacia la parte central del cuerpo el color varía a blanco moteado de negro. La textura general es alotriomórfica granular, ligeramente inequigranular y la composición dominante es cuarzomonzonita-monzonita y en menor cantidad facies graníticas.

La plagioclasa varía en composición entre An30-An38 (oligoclasa-andesina) y su contenido oscila entre 30 y 50%. El feldespato potásico es abundante (30 a 55%); el cuarzo es anhedral, generalmente intersticial e íntimamente asociado al feldespato potásico; el contenido en la roca varía de 5 a 15%. Como minerales ferromagnesianos son frecuentes biotita, hornblenda y clinopiroxeno (augita ?) en cantidades no mayores al 10%; los accesorios son apatito, circón, esfena y opacos. El plutón se encuentra atravesado por diques de epidota, cuarzo, calcita, siderita y diques afaníticos de roca ácida, de color verde.

Contactos. Rodríguez & Fuquen (1989) informan que la Formación Saldaña es intruida por este cuerpo, y desarrolla una delgada aureola de contacto en las rocas volcánicas, con disminución del tamaño del grano y enriquecimiento en feldespato potásico, en los bordes del intrusivo. También mencionan que en la parte occidental del Sinclinal de la Media Luna, al noroeste de Aipe, la Formación Yaví reposa discordantemente sobre el plutón.

Edad. La edad absoluta de este cuerpo no ha sido determinada. Las relaciones de campo indican que es posterior a la Formación Saldaña y anterior a la sedimentación del Cretácico. Basados en las relaciones de campo, antes descritas (Rodríguez & Fuquen, 1989) le asignaron edad Jurásico tardío.

2.2.9 Cuarzomonzonita de Dolores (Jd)

Guerrero & Támara (1982) utilizan el nombre de Stock de Dolores para describir un cuerpo ígneo intrusivo que aflora al occidente del Municipio de Dolores (Tolima), en el flanco oeste de la Cordillera Oriental, y que se extiende hacia el sector nororiental del Departamento del Huila, en el Municipio de Colombia. Recientemente, Gómez (en edición) modifica el nombre de la unidad y proponen la denominación de Cuarzomonzonita de Dolores.

Litología. El intrusivo presenta dos litologías principales, una cuarzomonzonítica dominante de color rosado con textura porfirítica y matriz fanerítica fina, y otra dioríticacuarzodiorítica con textura fanerítica a ocasionalmente porfirítica, de grano medio y color verde oscuro (Guerrero & Támara, 1982).

Microscópicamente se observan texturas alotriomórfica granular a hidiomórfica granular, mirmequítica, pertítica, porfirítica, gráfica, de reabsorción magmática y zonación normal (Guerrero & Támara, 1982; Cossio et al., 1995). Mineralógicamente está formado por plagioclasa (49%), feldespato potásico (34%), hornblenda (58%) y, ocasionalmente cuarzo (10%). Como minerales accesorios contiene circón, apatito y opacos, y de alteración, clorita, epidota y calcita. Nelson (1959) señaló la presencia de augita en el plutón.

Contactos. La Cuarzomonzonita de Dolores intruye la Formación Saldaña y tiene límite tectónico con el Grupo Honda.

Edad y correlación. De acuerdo con Guerrero & Támara (1982) la Cuarzomonzonita de Dolores está íntimamente relacionada con el desarrollo de la Formación Saldaña de edad triásica tardía a jurásica media. Tres dataciones radiométricas con cifras de 166±4; 176±4 y 182± 4 Ma (Sillitoe et al., 1982; Guerrero & Támara, 1982) y por ser intrusivo en la Formación Saldaña indican una edad jurásica media a tardía, para el plutón.

La Cuarzomonzonita de Dolores es correlacionable con los intrusivos jurásicos, como el Monzogranito de Algeciras y los Granitos de Altamira y Garzón, en la misma Cordillera Oriental (Núñez et al., 1996).

2.2.10 Granitoide de Sombrerillos (Jso)

Grosse (1930, 1935) fue el primero en describir la presencia de un cuerpo intrusivo en el camino Pitalito-San Agustín, y lo describió como Macizo del río Sombrerillos. Estudios regionales posteriores incluyeron este cuerpo indistintamente como prolongación norte del Batolito de Mocoa o extensión sur del Batolito de Ibagué. El levantamiento cartográfico de la Plancha 388 Pitalito (Cárdenas et al., en prep. a) y los estudios de INGEOMINAS & Geoestudios Ltda. (en prep. b) permiten individualizarlo y separarlo de estos dos grandes cuerpos intrusivos, y se propone, preliminarmente, el nombre de Granitoide de Sombrerillos hasta tanto no se culminen las investigaciones petrográficas de la Plancha 388 Pitalito.

Afloramientos accesibles se encuentran en la carretera Pitalito-San Agustín entre la quebrada Matanzas y un poco al occidente del puente sobre el río Sombrerillos. Por el sur se extiende por el río Granadillo, mientras que por el norte es cubierto por depósitos volcánicos y volcaniclásticos del Lahar de Altamira y la Formación Guacacallo. Algunos afloramientos de rocas intrusivas que se encuentran sobre el río Granates, al occidente de Saladoblanco, se toman como si fueran la extensión norte de este cuerpo. Otras exposiciones menores como la encontrada en el Alto Chillurco, al norte de Pitalito, y por el río Guachicos, al sur de Bruselas, se correlacionan con este cuerpo intrusivo (Cárdenas et al., en prep. b).

Litología. Los estudios petrográficos realizados hasta la fecha no muestran un predominio composicional de este cuerpo intrusivo; se reportan rocas graníticas, cuarzomonzoníticas y cuarzodioríticas en proporciones similares. Las variaciones se deben esencialmente al aumento o disminución en el contenido de los minerales esenciales.

En los afloramientos se observa una roca fanerítica media a gruesa, de color rosado o gris, con tonalidades verdes, constituida por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, hornblenda y biotita, estas últimas en proporciones variables.

En diversos afloramientos pareciera que existieran dos intrusiones diferentes: una granítica, la más extensa, y otra de composición intermedia, más nueva.

Contactos. El Granitoide de Sombrerillos intruye rocas calcáreas y siliciclásticas asignadas al Paleozoico, y ocasionan marmoriza-

ción de las calizas y recristalización de las lodolitas y areniscas (Cárdenas et al., en prep. b). Ejemplos típicos de esta situación se observan en la carretera Matanzas-Los Cauchos, cerca al puente sobre el río Granadillo en la carretera Alto de El Obispo-San Agustín y en la mina La Calera a orillas del río Magdalena en la carretera Pitalito-San Agustín.

Con la Formación Saldaña tiene relación de tipo tectónico, pero en algunos sitios la cartografía geológica muestra su carácter intrusivo en la secuencia volcanosedimentaria. Esta situación se observa al sur de Bruselas, en donde apófisis de rocas intrusivas aparentemente cortan la secuencia de la Formación Saldaña (Cárdenas et al., en prep. a). Con los conglomerados y areniscas del Grupo Chicoral, al occidente de Saladoblanco en el sector de La Cabaña, tiene relación tectónica, en donde las rocas intrusivas cabalgan sobre las sedimentitas del Paleógeno. El Lahar de Altamira, la Formación Guacacallo y terrazas pumíticas cubren discordantemente al intrusivo.

Edad y Correlación. No existen edades radiométricas para el Granitoide de Sombrerillos, por lo que su edad se plantea en términos de la posición estratigráfica, relaciones con otras unidades geológicas y correlación con la gran mayoría de los cuerpos intrusivos aflorantes en el Departamento del Huila, como jurásica.

2.3 ROCAS SEDIMENTARIAS Y VOLCANOSEDIMENTARIAS

Las rocas sedimentarias afloran en la Subcuenca de Neiva del Valle Superior del Magdalena y en las estribaciones de las cordilleras Central y Oriental. Comprenden edades desde el Paleozoico hasta el Neógeno.

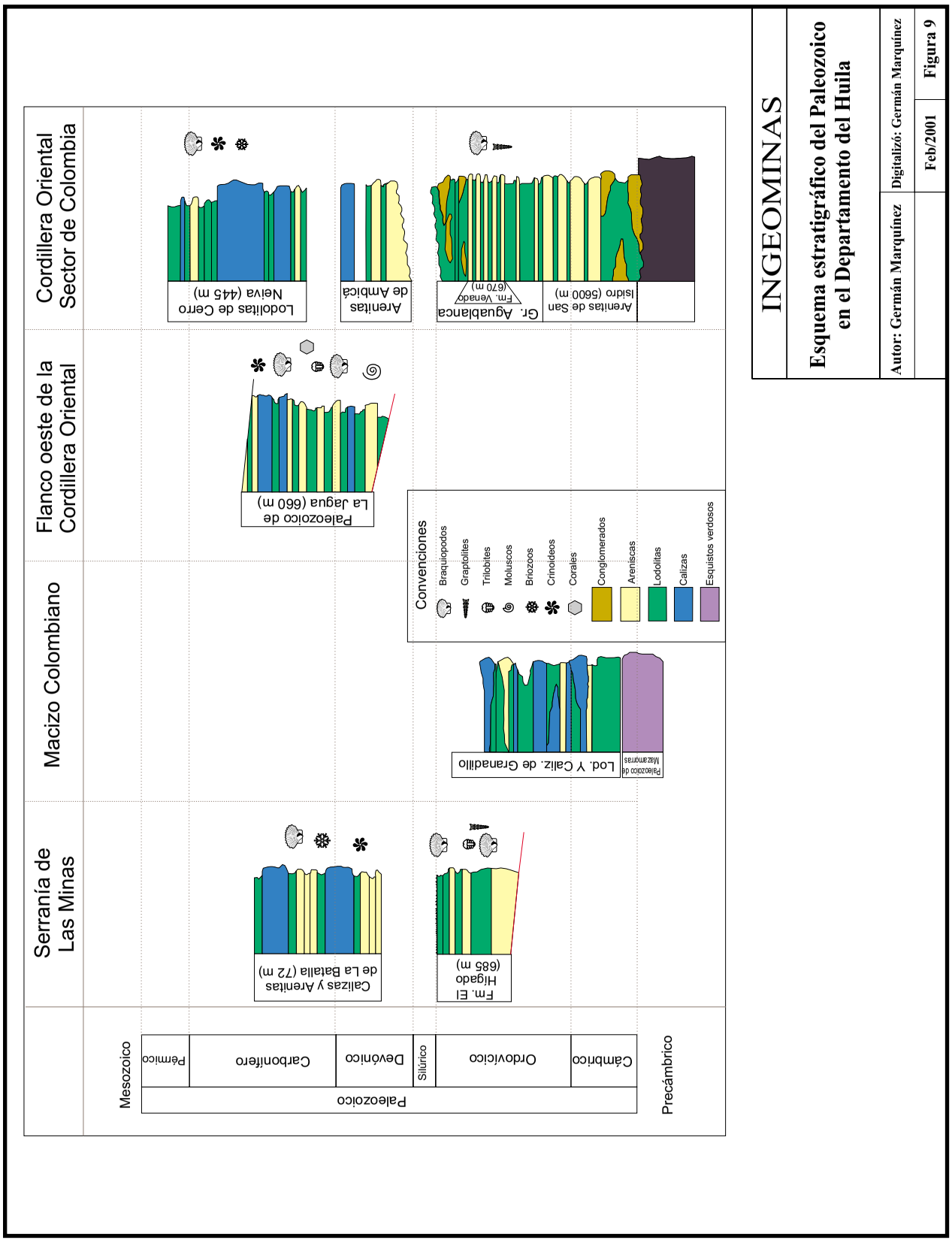
2.3.1 Paleozoico

En el Huila afloran rocas sedimentarias de edad paleozoica al suroccidente del departamento en los municipios de Pitalito, Saladoblanco y San Agustín y en la Serranía de Las Minas; también se reportan afloramientos de secuencias sedimentarias paleozoicas en las estribaciones de la Cordillera Oriental al suroriente de Garzón, oriente de Neiva y en el área de Colombia. La Figura 9 muestra un esquema estratigráfico de las unidades del Paleozoico en el Departamento del Huila.

Para su representación cartográfica estas rocas han sido agrupadas en aquellas unidades que afloran en la Serranía de Las Minas (Formación El Hígado y Calizas y Arenitas de La Batalla), Macizo Colombiano (Lodolitas y Calizas de Granadillo) y las que afloran en la Cordillera Oriental (Areniscas de San Isidro, Grupo Aguablanca, Areniscas de Ambicá, Paleozoico de La Jagua y Lodolitas de Cerro de Neiva).

2.3.1.1 Formación El Hígado (Pzh).

El nombre de la unidad fue propuesto por Mojica et al. (1988a) para identificar una secuencia sedimentaria pelítica que aflora en el flanco este de la Serranía de Las Minas sobre el cauce de la quebrada El Hígado, al noroeste de Tarqui.



INGEOMINAS

Esquema estratigráfico del Paleozoico en el Departamento del Huila

Autor: Germán Marquínez	Digitalizó: Germán Marquínez	
	Feb/2001	Figura 9

Litología. La unidad está compuesta por limolitas grises oscuras en secuencias monótonas, intercaladas con areniscas de grano fino con laminación plano paralela hacia la base e intercalaciones de lodolitas calcáreas grises azulosas, limolitas con laminación ondulada y areniscas de grano fino de color crema y gris hacia el tope. Toda la unidad contiene fósiles de graptolites, trilobites y braquiópodos.

Contactos y espesor. La columna estratigráfica de la quebrada El Hígado, mostrada por Velandia et al. (1996), tiene un espesor de 622 m; sin embargo, hay que tener en cuenta que los contactos superior e inferior son fallados, lo que hace suponer que éste es aún mayor. Caicedo (2001) redefine los contactos en la misma sección y calcula 685 m de espesor.

Edad. De acuerdo con los fósiles de graptolites y trilobites encontrados, Mojica et al. (1988b) y Vélez & Villarroel (1993) proponen para esta unidad una edad del Ordovícico medio, y la sitúan en el Llanvirniano - Llandeiliano.

2.3.1.2 Calizas y Arenitas de La Batalla (Pzb).

Velandia et al. (1996), utilizan este nombre informal para referirse a una secuencia de sedimentitas de edad paleozoica tardía, que aflora en el cerro de La Batalla ubicado en el costado oriental de la Serranía de Las Minas cerca de las veredas Betania y Buenavista en el Municipio de Tarqui.

Litología. Se trata de una secuencia de lodolitas y limolitas rojizas con fósiles de braquiópodos y bivalvos intercalada con paquetes espesos de calizas de color gris oscuro y areniscas calcáreas de grano fino a grueso con matriz esparítica (Velandia et al., 1996).

Espesor y contactos. En el área donde se describe la unidad sólo afloran 72 m de ella. El contacto inferior con la Formación El Hígado se encuentra cubierto mientras que el contacto superior es discordante bajo la Formación Saldaña (Velandia et al., 1996).

Edad. Según Villarroel (1995, en Velandia et al. 1996) los fósiles de braquiópodos, briozoos y crinoideos colectados en rocas pertenecientes a esta unidad indican que ésta podría ser Paleozoico superior.

2.3.1.3 Lodolitas y calizas de Granadillo (Pzg).

Secuencias siliciclásticas y calcáreas de posible edad paleozoica fueron identificadas en diversos sitios de los municipios de Pitalito, San Agustín y Saladoblanco al suroccidente del Departamento del Huila. Algunos de estos afloramientos ya habían sido mencionados por Kroonenberg & Diederix (1982); recientemente Cárdenas & Núñez (2000) informan sobre nuevos hallazgos de rocas sedimentarias paleozoicas en esta zona del Departamento del Huila.

Los sectores en donde afloran estas rocas son la Vereda Alto Chillurco del Municipio de Pitalito, la carretera La Cabaña-Morelia al occidente de Saladoblanco, el río Granadillo y las veredas Los Cauchos, Matanzas Alto Naranjos, Rosario y Quinchana del Municipio de San Agustín.

Litología. La litología es muy homogénea y consiste fundamentalmente de lodolitas oscuras con areniscas y calizas. El magmatismo jurásico ocasionó recristalización de las lodolitas y areniscas, y marmorización de las calizas. Los análisis petrográficos evidencian transformaciones que pueden deberse a metamorfismo regional incipiente o alta diagénesis. Las rocas han sido sometidas, adicionalmente, a efectos cataclásticos severos.

Los afloramientos más comunes son secuencias de lodolitas silíceas gris oscuro, verdes y negras, ocasionalmente piritosas, con intercalaciones menores de areniscas cuarzosas de grano medio a grueso, que en algunos sitios se han transformado en cuarcitas y filitas por efectos de metamorfismo regional de muy bajo grado. En otros sectores predominan bancos de calizas micríticas grises y negras, que con frecuencia exhiben metamorfismo de contacto y han sido convertidas en mármoles.

Cerca a zonas de falla las rocas se encuentran muy deformadas por efectos tectónicos; este es el caso del área de La Cabaña, al occidente de Saladoblanco.

Espesor y contactos. No se conoce el espesor de la unidad debido al carácter tectónico de sus límites y la ausencia de secciones geológicas que permitan tener un levantamiento estratigráfico completo.

La secuencia expuesta en el río Granadillo y las veredas Matanzas, Alto Chillurco y La Cabaña tienen por el oriente límite tectónico con la Formación Saldaña o con sedimentitas del Grupo Chicoral; por el occidente el límite es intrusivo con el Granitoide de Sombrerillos. El Lahar de Altamira la cubre discordantemente.

Los límites oriental y occidental de la secuencia que afloran en la Vereda Quinchana son tectónicos; por el oriente la posible secuencia paleozoica cabalga rocas volcánicas de la Formación Saldaña y areniscas y lodolitas de la Formación Caballos. Por el occidente el contacto es con las Metamorfitas de Mazamorras. El Lahar de Altamira reposa discordantemente sobre la unidad.

Sobre el río Magdalena, en el sitio conocido como La Chaquira, al norte de San Agustín, se observan diques andesíticos a dacíticos que cortan las lodolitas negras (Cárdenas & Núñez, 2000).

Edad y correlación. Cárdenas & Núñez (2000) indican que no se identificaron fósiles en los diversos afloramientos visitados, lo que ha impedido, hasta el presente, conocer con precisión su edad. Estos autores infirieron una edad paleozoica, para esta rocas, con base en la similitud litológica con unidades como la Formación El Hígado, expuesta al noreste de esta región, relaciones estratigráficas y características litológicas de la secuencia.

2.3.1.4 Arenitas de San Isidro (Pzsi).

Ulloa & Rodríguez (1981) definen la "Serie de San Isidro" para designar una secuencia de rocas sedimentarias clásticas que aflora a lo largo del río Venado en el sector del caserío San Isidro en el área correspondiente a la Plancha 303 Colombia, Cordillera Oriental. Fuquen & Osorno (en prep.) men-

cionan la unidad llamándola "Arenitas de San Isidro" de manera informal.

Litología. Las Arenitas de San Isidro están conformadas, en la parte inferior, por una sucesión de cuarzoarenitas de grano fino a medio en capas gruesas, intercaladas con lentes de conglomerados con guijos de cuarzo y metamorfitas. La parte superior está constituida por cuarzoarenitas muy compactas en capas gruesas, intercaladas con arcillolitas y lodolitas de color pardo y amarillo (Fuquen & Osorno, en prep.).

Espesor y contactos. Ulloa & Rodríguez (1981) calculan el espesor de la unidad en 5600 m. En cuanto a los contactos, el inferior es discordante sobre las metamorfitas de la quebrada Negra y La Urraca de edad precámbrica que Fuquen & Osorno (en prep.) reportan en un sector local del Departamento del Tolima. Según los mismos autores, el contacto superior es neto y concordante con el Grupo Aguablanca.

Edad. De acuerdo con su posición estratigráfica Fuquen & Osorno (en prep.) le asignan una edad cámbrica-ordovícica a esta unidad.

2.3.1.5 Grupo Aguablanca (Pzga).

El primer reporte de esta unidad lo hicieron Ulloa & Rodríguez (1981), al denominar Serie Aguablanca a una secuencia de rocas sedimentarias de edad paleozoica que aflora al norte de la localidad de Aguablanca, Cordillera Oriental. INGEOMINAS (1989) reporta la unidad aflorante en el extremo NE del Macizo de Garzón a lo largo del cauce del río Venado, entre el caserío de El Balso y la finca San Marino de la Vereda El Totumo, perteneciente al Municipio de Colombia. Posteriormente Villarroel et al. (1997) dividen la secuencia que aflora en el río Venado en tres unidades, levantan columnas estratigráficas detalladas y proponen un nombre formal para la unidad intermedia que llaman Formación Venado.

Para efectos del presente trabajo se utiliza el nombre de Grupo Aguablanca definido por Ulloa & Rodríguez (1981), separado en las tres unidades propuestas por Villarroel et al. (1997).

Litología. La unidad inferior está conformada por *shales* grises oscuros micáceos, intercalados con láminas delgadas de limolitas y areniscas de grano fino. En las capas de *shale* se encuentran concreciones calcáreas de diámetro variable entre unos pocos centímetros a un metro. La unidad intermedia (Formación Venado) está constituida por areniscas y lodolitas interestratificadas en capas tabulares con espesores de 2 cm hasta 30 cm; las lodolitas son grises y verde oliva claras, muy micáceas; las areniscas son feldespáticas de grano fino a muy fino, igualmente micáceas. En las lodolitas se han encontrado fragmentos fósiles de graptolites hacia el tope de la unidad. La unidad superior consta de areniscas líticas de grano fino a medio, mal seleccionadas, de color gris claro que lateralmente varían a conglomerados; se presentan intercalaciones de láminas delgadas de lodolitas hacia la parte media; los conglomerados son polimícticos, clasto a matriz soportados, compuestos principalmente por cuarzo, líticos de arenitas cuarzosas y feldespáticas, lodolitas micáceas, aplitas y rocas ígneas graníticas.

Espesor y contactos. El espesor de esta unidad no está bien documentado debido a que en la única sección bien medida, que es la del río Venado, sus contactos están fallados; sin embargo, Villarroel et al. (1997) mencionan espesores de 50 m para la unidad inferior, 670 m para la Formación Venado y 30 m para la unidad superior. El Grupo Aguablanca reposa concordante y de forma neta sobre las Arenitas de San Isidro en el sector de la quebrada Aguablanca. El contacto superior es una discordancia angular con las Areniscas de Ambicá, la Formación Saldaña y la Formación Une (Fuquen & Osorno, en prep.).

Edad y correlaciones. De acuerdo con el hallazgo de fósiles de graptolites del género *Dydimograptus* y braquiópodos del genero *Lingulella*?, Mojica & Villarroel (1990) y Villarroel et al. (1997) proponen una edad Llanvirniana para la unidad intermedia (Formación Venado). Igualmente proponen una correlación, al menos parcial, con la Formación El Hígado aflorante en la Serranía de Las Minas, al extremo SW del Departamento del Huila. Cabe también la posibilidad de correlacionar esta unidad con la Formación Zanza expuesta en la Serranía de La Macarena y perteneciente al Grupo Güejar (INGEOMINAS, 1983).

2.3.1.6 Areniscas de Ambicá (Pza).

Esta unidad fue inicialmente descrita por Trumpy (1943) y definida por Hubach (1957). Ulloa & Rodríguez (1981) la redefinen y describen en el sector del río Ambicá, Cordillera Oriental. Fuquen & Osorno (en prep.) utilizan el nombre propuesto por Ulloa & Rodríguez (1981) y lo extiendien a la nomenclatura de la Plancha 303 Colombia.

Litología. Se trata de una secuencia de cuarzoarenitas de grano fino a medio, en capas gruesas a medias, intercaladas con capas delgadas de limolitas y arcillolitas de color gris oscuro (Fuquen & Osorno, en prep.).

Contactos. La unidad reposa discordantemente y en forma angular sobre el Grupo Aguablanca. El contacto con la unidad suprayacente (Lodolitas de Cerro Neiva) es concordante (Fuquen & Osorno, en prep.).

Edad. Ulloa & Rodríguez (1981) infieren una edad devónica para esta unidad por encontrarse concordante bajo rocas similares a las del Grupo Farallones de edad devónica-carbonífera.

2.3.1.7 Paleozoico de La Jagua (Pzj).

Aflora en la Cordillera Oriental al SE de Garzón. Esta unidad es inicialmente reportada por Olsson (1956, en Stibane & Forero 1969). Posteriormente se realizaron otros trabajos estratigráficos (Zambrano, en Stibane & Forero, 1969) que condujeron a Villarroel & Mojica (1988) a proponerla como unidad informal. Velandia et al. (1996) describen la unidad y levantan una columna estratigráfica detallada a lo largo del cauce de la quebrada Caguancito donde se encuentra su mejor exposición. Otras exposiciones de la unidad se encuentran en las veredas Caguán y San Pedro pertenecientes al Municipio de Garzón.

Litología. Según Velandia et al. (1996) la secuencia está compuesta por lodolitas calcáreas y silíceas de color negro a gris rojizo, intercaladas con cuarzoarenitas de grano

fino, color amarillo rojizo a gris oscuro, con cemento calcáreo y silíceo. Hacia la parte media y superior de la secuencia se presentan intercalaciones de calizas micríticas de color negro y gris, en capas medias a gruesas. El tope de esta unidad está marcado por la aparición de capas medias, de arenitas calcáreas, de grano fino y tono rojizo. La parte inferior es rica en fósiles de moluscos, corales, braquiópodos, trilobites, briozoos, crinoideos y espículas de esponjas. En la parte superior de la unidad son abundantes los fósiles de braquiópodos y crinoideos.

Espesor y contactos. La unidad tiene un espesor de 660 m, aflorantes sobre la sección de la quebrada Caguancito (Velandia et al., 1996); sin embargo, este espesor es parcial debido a que los límites superior e inferior son tectónicos.

Edad. Stibane & Forero (1969) basados en el hallazgo de *Acrospirifer olssoni* Caster, le asignan a esta unidad una edad devónica para su parte inferior. La parte superior tendría una edad carbonífera tardía según los mismos autores y de acuerdo con el registro fósil de otras especies encontradas.

2.3.1.8 Lodolitas de Cerro Neiva (Pzcn).

Aflora en la Cordillera Oriental al SE de Neiva. Esta unidad fue inicialmente propuesta por Ulloa & Rodríguez (1981) con el nombre de Serie del Porvenir. Posteriormente, Mojica et al. (1988c) designan la secuencia de lodolitas, calizas y areniscas de edad paleozoica tardía que afloran en el Cerro Neiva al nor-oeste de la ciudad con el nombre de Paleozoico de Cerro Neiva.

Ferreira et al. (en prep.), como parte de la cartografía de la Plancha 323 Neiva, reconocen la secuencia y la llaman “Lodolitas de Cerro Neiva”. En este trabajo caracterizan la unidad y describen una columna estratigráfica detallada sobre la vía que conduce de Caguán hacia la antena repetidora ubicada en la parte alta de Cerro Neiva. Fuquen & Osorno (en prep.) extienden la unidad a la Plancha 303 Colombia al norte de Cerro Neiva.

Litología. Se trata de una secuencia de calizas esparíticas de color gris claro y gris verdoso en capas gruesas hacia la parte inferior. Las partes media y superior están conformadas por intercalaciones de lodolitas calcáreas, calizas y areniscas en capas medias a gruesas. Hacia el tope de la unidad las capas de calizas y lodolitas son ricas en fósiles de briozoos, crinoideos, fenestellas, spiriferidos y schizophoria (Ferreira et al., en prep.).

Espesor y contactos. Esta unidad tiene un espesor de 445 m medidos sobre el camino Caguancito-Antena de Cerro Neiva. La unidad es intruida, en su base, por el Monzogranito de Algeciras, donde presenta efectos de metamorfismo térmico. El contacto superior es discordante con rocas de la Formación Saldaña (Ferreira et al., en prep.).

Edad y correlación. Según Villarroel y Mojica (1988), esta unidad es de edad paleozoica tardía (Carbonífero tardío) y se puede correlacionar con el Paleozoico de La Jagua al sur del departamento y con el Paleozoico del río Nevado en el Departamento de Santander (Stibane & Forero, 1969).

2.3.2 Triásico-Jurásico

Al Triásico-Jurásico pertenecen unidades de rocas sedimentarias y volcanosedimentarias que corresponden con las formaciones Luisa, Payandé y Saldaña. De estas, la Formación Saldaña es la más representativa por su amplia distribución en el Departamento del Huila. Las otras dos formaciones están restringidas a un pequeño sector de la Cordillera Central al oeste de la población de Santa María.

2.3.2.1 Formación Luisa (Trl).

Geyer (1973) propuso el nombre de esta unidad para reemplazar el de *Prepayande Red Beds* utilizado por Renz (en Trumpy, 1943) y designar una secuencia sedimentaria clástica de tonos rojizos ubicada bajo una secuencia de calizas fosilíferas de edad triásica (Formación Payandé). Posteriormente, otros autores como Suescún & Taborda (1949), Hubach (1957), Nelson (1962) y Barrero (en Julivert, 1968) utilizaron nombres como Series de Payandé, Estratos Rojos de Payandé y Formación Prepayandé para designar la unidad. Sólo hasta Cediel et al. (1980) se redefine la unidad, y se le asigna el nombre propuesto originalmente por Geyer (1973) y se la separa formalmente de la Formación Payandé.

En el Departamento del Huila se encuentra expuesta al noroeste sobre el flanco este de la Cordillera Central, en los río Narváez y Bachecito, en un área correspondiente a los municipios de Íquira y Santa María.

Litología. Debido a los escasos afloramientos de esta formación en el departamento lo único que se puede decir acerca de su litología es que está constituida por arenitas rojizas, en parte feldespáticas en bancos potentes. Sobre el cauce del río Bachecito se observan abundantes cantos rodados de conglomerados y brechas polimícticos de color rojo.

Espesor. El espesor de la Formación Luisa, en el Departamento del Huila, es desconocido.

Contactos. El límite inferior de la unidad no se conoce debido a que el sector en donde aflora es de acceso difícil. El contacto superior con la Formación Payandé está reportado como discordante por Barrero (en Julivert, 1968) y Cediel et al. (1980) en el Departamento del Tolima. Gómez et al. (en prep. b) indican que en el río Bachecito (Plancha 322 Santa María) existe una discordancia angular en el contacto entre las formaciones Luisa y Payandé.

Edad. La edad sugerida por Cediel et al. (1980, 1981) para esta unidad, desde el Carbonífero tardío hasta el Triásico, es la aceptada actualmente.

2.3.2.2 Formación Payandé (Trp).

La primera referencia de esta unidad proviene de Renz (en Trumpy, 1943), en donde de manera informal reconoce una secuencia calcárea de carácter marino, aflorante al norte de Chaparral, en el Departamento del Tolima y la denomina El Payandé. Otros trabajos como los de Suescún & Taborda (1949), Hubach (1957), Nelson (1962) y Barrero (en Julivert, 1968) y Geyer (1973), reconocen la unidad. Cediel et al. (1980, 1981) la redefinen y le asignan el

nombre propuesto originalmente por Renz (en Trumpy, 1943) y la separan de las formaciones Luisa y Saldaña. Marquínez et al. (2001b) y Gómez et al. (en prep. a) reportan nuevos afloramientos de la unidad en el Departamento de Huila, en las estribaciones orientales de la Cordillera Central en los municipios de Íquira y Santa María.

Litología. Los escasos afloramientos de la Formación Payandé no permiten tener una idea clara de la sucesión estratigráfica en el departamento. Lo único que se conoce acerca de su litología es que se trata de una secuencia monótona de calizas micríticas de color gris oscuro con estratificación masiva. En el contacto superior de esta formación se encuentran algunas capas de intraconglomerados, compuestos por guijos de 1 a 10 cm principalmente de calizas y tobas que marcan el inicio de la Formación Saldaña (Marquínez et al., 2001b; Gómez et al., en prep. b).

Espesor. El espesor de la unidad no se conoce en el Departamento del Huila.

Contactos. El contacto inferior con la Formación Luisa es de tipo discordante como se observó en el río Bachecito, Municipio de Santa María (Gómez et al., en prep. b). El contacto superior es concordante transicional con la Formación Saldaña e igualmente está bien expuesto en el mismo sector.

Edad. La Formación Payandé ha sido datada con ayuda de fósiles de lamelibraquios y amonitas encontrados en el segmento intermedio, como del Carniano-Noriano, según Geyer (1973) y Mojica (1980).

2.3.2.3 Formación Saldaña (Js).

Cediel et al. (1980 y 1981) proponen formalmente esta unidad para designar una secuencia de rocas volcanosedimentarias, aflorante a todo lo largo del Valle Superior del Magdalena y los flancos de las cordilleras Central y Oriental. Esta unidad reemplazó los nombres propuestos por Renz en Trumpy (1943) y Nelson (1959, en Julivert, 1968) de Formación Postpayandé y Formación Salitre de Geyer (1973). Posteriores estudios de Mojica & Llinás (1984) y Mojica & Dorado (1987) permitieron separar la unidad en dos miembros conocidos como Miembro Prado de origen volcánico, en la parte superior y Miembro Chicalá de origen sedimentario, en la parte inferior.

Las zonas donde se encuentra más expuesta son al noreste del departamento en territorio de los municipios de Aipe, Neiva y Santa María y al sur en área de los municipios de La Plata, Pital, La Argentina, Oporapa, Elías y Pitalito. Las secciones mejor expuestas se encuentran en las carreteras Aipe–Praga, Los Guásimos–El Socorro–Santa María, San Luis–Aipecito, Pital–La Argentina, Pital –La Plata, Elías–Saladoblanco, Oporapa–Quituro y Pitalito-Acevedo.

Litología. La unidad puede ser separada, de acuerdo con su litología y origen, en dos conjuntos; uno sedimentario compuesto por capas de areniscas tobáceas sucias de tonos rojizos, areniscas feldespáticas, lodolitas rojizas, limolitas grises a verdosas, calizas bioclásticas y conglomerados con cantos principalmente de caliza y limolita. El otro conjunto es de origen volcánico y está constituido principalmente por aglomerados,

flujos de lava de composición dominantemente andesítica y tobas líticas, vítreas y cristalinas, varicoloreadas, con colores desde blanco y crema hasta verdes, grises, rojos y violetas. En algunos sitios del departamento son comunes las estructuras columnares en las vulcanitas.

Estos conjuntos son a menudo imposibles de separar en campo, razón por la cual en la cartografía geológica desarrollada por INGEOMINAS se presentan como una sola unidad.

Espesor. Debido a que esta unidad se formó como producto de la acumulación de materiales de origen volcánico, cuyo espesor varía lateralmente según la distancia de las fuentes de emisión, el espesor es muy variable; es de 1.800 m en la sección tipo (Bayona et al., 1994); Cediel et al. (1981) mencionan espesores hasta de 2.200 m.

Contactos. El contacto inferior con la Formación Payandé se observó sobre el río Bachecito, al occidente de Santa María, y se determinó que es concordante transicional. El contacto superior es, en algunos sectores, netamente discordante bajo las rocas sedimentarias de la Formación Yaví; en la mayor parte del área departamental la Formación Caballos reposa discordantemente sobre el Saldaña. Otras unidades volcanosedimentarias más recientes reposan discordantemente sobre esta secuencia. Adicionalmente la Formación Saldaña es intruida por plutones jurásicos como el Batolito de Ibagué, el Granito de Altamira, la Monzodiorita de El Astillero y la Cuarzomonzonita de Dolores (Gómez et al., en prep. b; Marquínez et al., 2001b; Velandia et al., 1996; Cossio et al. 1995).

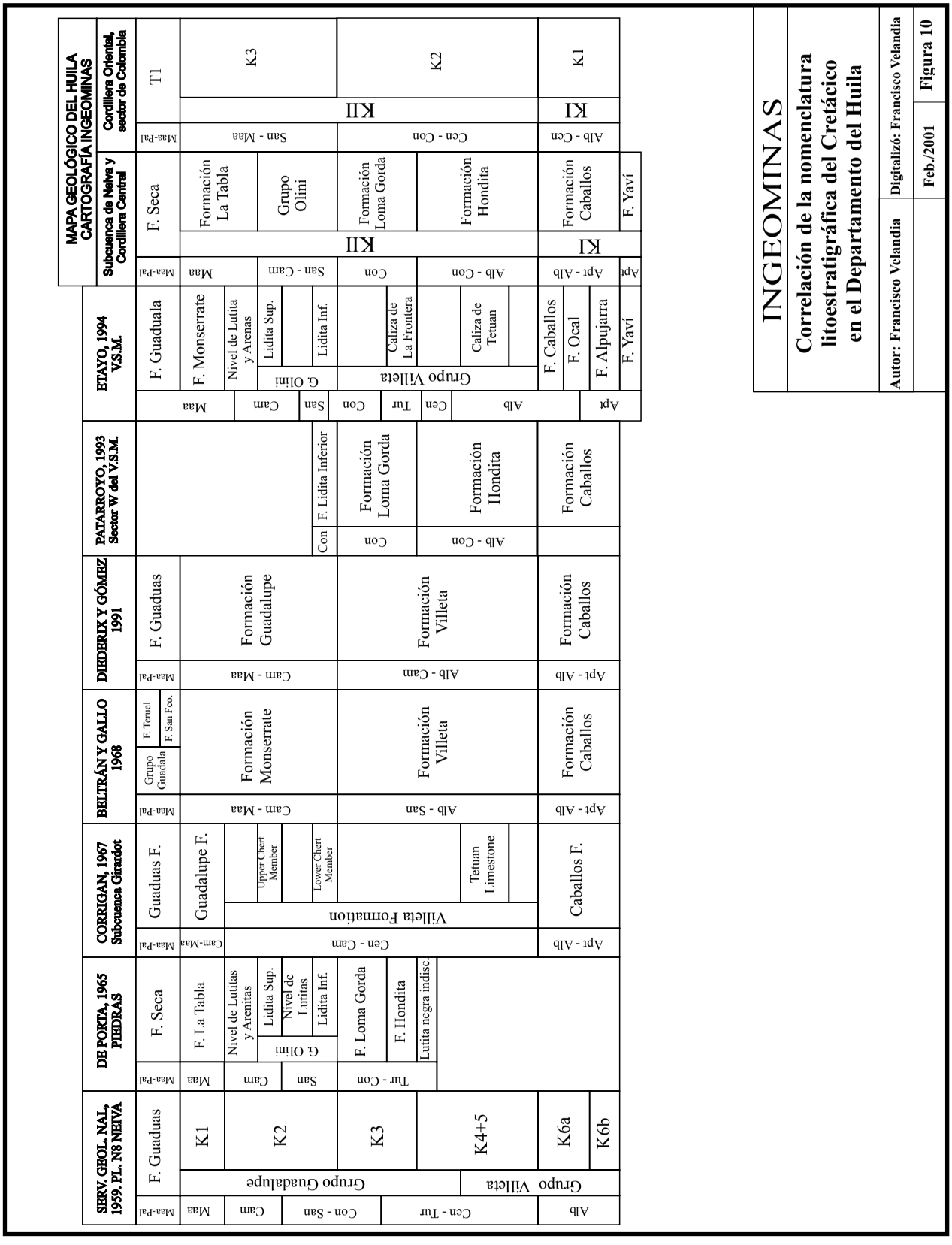
Edad. Cediel et al. (1981) sitúan la unidad, con base en su posición estratigráfica, en el Triásico superior y Jurásico inferior. Mojica & Macía (1982) la ubican igualmente en el Triásico superior y posiblemente Jurásico inferior con base en las pisadas de vertebrados de la especie *Batrachopus cf. Dewey*, encontradas en rocas de esta unidad. Geyer (1973) asigna a la Formación Saldaña una edad retiana, basado en el hallazgo de fósiles de bivalvos, amonites, corales y restos de crinoideos. Jaramillo et al. (1980), con base en medidas radiométricas, indican una edad entre 170± 2 y 183 ±3 Ma que la ubica en el Jurásico temprano y medio. Con estos rangos de edad se puede concluir que la Formación Saldaña abarca desde el Triásico superior hasta el Jurásico medio.

2.3.3 Cretácico

Rocas sedimentarias de edad cretácica están ampliamente distribuidas en todo el Departamento del Huila y se encuentran asociadas con la Subcuenca de Neiva del Valle Superior del Magdalena y con la Cuenca de la Cordillera Oriental en el sector de Colombia. Una correlación de unidades, según varios autores, se presenta en la Figura 10.

Debido a la escala de presentación del mapa geológico del Departamento del Huila, las unidades geológicas sedimentarias del Cretácico fueron agrupadas en los conjuntos informales KI y KII.

En el **Conjunto KI** se involucran las formaciones Yaví y Caballos de la Subcuenca de Neiva y Cordillera Central. Lo mismo que la Unidad K1 (correlacionable con la Formación Une) del sector de Colombia en la Cordillera Oriental.



INGEOMINAS

Correlación de la nomenclatura litoestratigráfica del Cretácico en el Departamento del Huila

Autor: Francisco Velandia | **Digitalizó:** Francisco Velandia | **Feb./2001** | **Figura 10**

En el **Conjunto KII** se involucran las formaciones Hondita, Loma Gorda, La Tabla y Grupo Olini de la Subcuenca de Neiva y Cordillera Central. Igualmente, las unidades K2 y K3 correlacionables con la Formación Chipaque y el Grupo Guadalupe, respectivamente, del sector de Colombia en la Cordillera Oriental.

2.3.3.1 Formación Yaví.

La definición original de esta unidad proviene de Bernal et al. (1976) quienes reconocieron una sucesión de sedimentitas compuestas por conglomerados, areniscas moradas, rojizas y verdes con intercalaciones de lodolitas, que reposan sobre las rocas volcanosedimentarias de la Formación Postpayandé (ahora Saldaña). Posteriormente, trabajos como los de Mojica & Macía (1981), Esquivel et al. (1985), Fuquen et al. (1999) y Viana (1992a, 1992b y 1992c) han descrito, cartografiado y difundido el uso de la unidad en el ámbito geológico. Renzoni (1994a) resumió el estado del conocimiento sobre esta unidad.

La sección tipo de la Formación Yaví fue descrita por Mojica & Macía (1981) 13 km al sur de la población de Prado, Departamento del Tolima; sin embargo, en el Departamento del Huila se encuentra bien expuesta en la quebrada Bambucá, la loma Santa Ana y la loma Come Tierras en el Municipio de Aipe (Rodríguez & Fuquen, 1989) y en el río Venado en el Municipio de Colombia. Renzoni (1994a) presenta nuevos afloramientos de la unidad sobre la carretera Neiva-Betania-Yaguará. Velandia et al. (1996) reportan los afloramientos más meridionales de esta formación sobre el carreteable Paicol–San Matías–El Agrado en el área correspondiente a la Plancha 366 Garzón.

Litología. La unidad está conformada por una sucesión de capas de conglomerados polimícticos, con intercalaciones de areniscas sucias y arcillolitas hacia la base. Los conglomerados están conformados por guijarros de vulcanitas, rocas plutónicas ácidas y sílice en diferentes variedades (jaspe, ágatas y cuarzo lechoso). El tono típico de estos conglomerados es verdoso y rojizo. La parte media y superior está constituida por capas gruesas de areniscas líticas y arcósicas de grano fino a medio y color amarillo verdoso, intercaladas con areniscas conglomeráticas y lutitas de tono rojizo a color verde grisáceo.

Espesor. El espesor de la Formación Yaví es muy variable aunque en términos regionales se observa una disminución del mismo hacia el sur (Vergara, 1994). Rodríguez & Fuquen (1989) citan un espesor de 200 a 300 m en el área de Aipe; Fuquen & Osorno (en prep.) calculan un espesor de 116 m sobre la quebrada El Carpintero paralela al carreteable Alpujarra-Natagaima (Departamento del Tolima). Renzoni (1994a) reporta 60 m de espesor en el sector del río Venado, 70 m en el sector de Praga y 50 m por la carretera que conduce de Neiva a Betania.

Contactos. El contacto inferior de la unidad es discordante sobre rocas ígneas del Batolito de Ibagué (Rodríguez et al., en prep.), el Stock de Los Naranjos (Rodríguez & Fuquen., 1989) y la Formación Saldaña (Rodríguez & Fuquen., 1989; Fuquen & Osorno, en prep.). En cuanto al contacto superior con la Formación Caballos es

transicional rápido que cambia de arenitas arcósicas a arenitas silíceas y decrece en cantidad y espesor las capas de conglomerados (Rodríguez & Fuquen., 1989; Fuquen & Osorno, en prep.; Marquínez et al., 2001b).

Edad. La edad de la Formación Yaví fue definida por Vergara and Prössl (1994) con ayuda de palinomorfos, quienes indican que pertenece al Aptiano. Renzoni (1994a) se inclina a considerar la edad de esta unidad como jurásica tardía.

2.3.3.2 Formación Caballos.

Corrigan (1967) definió esta unidad formalmente en el cerro Caballos, ubicado al occidente de Olaya Herrera en el Departamento del Tolima. Con este nombre designa una unidad arenosa con características de depósito de ambientes transicionales a marinos someros, ubicada estratigráficamente bajo la Formación Villeta y sobre unidades precretácicas. Posteriores trabajos como los de Beltrán & Gallo (1968), Vergara (1994) y Renzoni (1994b) han complementado y mejorado el conocimiento de esta unidad. Flórez & Carrillo (1994) proponen redefinir la unidad y la dividen en tres unidades a las que denominaron formaciones Alpujarra, El Ocal y Caballos. Para efectos del presente trabajo se sigue la definición propuesta por Corrigan (1967).

Esquivel et al. (1985), Rodríguez & Fuquen (1989), Velandia et al. (1996), Ferreira et al. (en prep.), Fuquen & Osorno (en prep.), Gómez et al. (en prep. a), Marquínez et al. (2001a) entre otros, han cartografiado y caracterizado esta unidad en el Departamento del Huila.

Aunque la definición original de esta unidad se hizo en el Departamento del Tolima, la Formación Caballos se encuentra ampliamente distribuida a lo largo y ancho del Valle Superior del Magdalena y en las estribaciones orientales de la Cordillera Central. Las mejores secciones en el Departamento del Huila se encuentran en la quebrada Bambucá del Municipio de Aipe, el río Yaguaracito al noroccidente de Tesalia, la quebrada Itaibe al nororiente de Paicol, la quebrada La Gutiérrez al norte de Villavieja y las carreteras La Argentina–El Desengaño, Aipe–Praga y San Antonio–Vegalarga.

Litología. La unidad está conformada, en su segmento inferior, por una secuencia de arenitas líticas, cuarzosas y cuarzofeldespáticas de grano fino a grueso e incluso conglomerático con algunas intercalaciones delgadas de lodolitas carbonosas. El segmento intermedio consta de capas gruesas de arcillolitas y lodolitas negras fosilíferas intercaladas con capas delgadas de calizas micríticas, láminas de carbón y niveles delgados de arenitas finas a muy finas cuarzosas. En el segmento superior las arenitas pasan a ser de grano grueso hasta conglomeráticas. En las capas de arenitas de grano fino de los segmentos superior e inferior es evidente la presencia de glauconita. En la sección de la quebrada Bambucá, que sirve como sección de referencia, muestra un tercer conjunto arenítico que divide el segmento intermedio descrito.

Espesor. En cuanto al espesor, en términos regionales, decrece hacia el sur y oeste del Departamento del Huila y varía desde 411 m en la quebrada Bambucá (Renzoni, 1994b), al norte del departamento, hasta 227 y 175 m

en las secciones de las quebradas Itaibe y Yaguaracito (Renzoni, 1994b) al sur, y 226 y 210 m en las secciones de la quebrada Carpintero y Vegalarga (Renzoni, 1994b), al oeste del departamento.

Contactos. El contacto inferior de la Formación Caballos es erosivo, pero concordante sobre la Formación Yaví como fue descrito por Renzoni (1994b) en las secciones de Praga, quebrada Bambucá, quebrada Carpintero y río Venado, y discordante sobre la Formación Saldaña en las secciones de las quebradas Itaibe y Yaguaracito. El contacto superior es concordante neto con la Formación Hondita y se marca en el techo de la capa arenítica más alta de acuerdo con la definición original de Corrigan (1967).

Edad y correlación. La edad de esta unidad abarca desde el Aptiano temprano hasta el Albiano; sin embargo, en las secciones de Itaibe y Yaguaracito, al sur del departamento, se reconoció únicamente el Albiano (Renzoni, 1994b). La Formación Caballos es perfectamente correlacionable con las formaciones Alpujarra, El Ocal y Caballos descritas por Flórez & Carrillo (1994).

2.3.3.3 Unidad K1.

Se trata del conjunto que Fuquen & Osorno (en prep.) correlacionan en la Plancha 303 Colombia con la Formación Une, perteneciente a la Cuenca de la Cordillera Oriental.

Este conjunto litológico aflora en el Departamento del Huila en su extremo nororiental, al este del Sinclinal de Colombia; fue reconocido en la Vereda San Agustín a lo largo del río Ambicá donde se encuentra formando los flancos del Sinclinal de San Agustín.

Litología. La Unidad K1 está conformada por capas gruesas, a veces convergentes, de cuarzoarenitas de grano fino a grueso, localmente conglomeráticas, con cemento silíceo color gris claro a blanco amarillento, intercalados con lodolitas grises oscuras.

Espesor y contactos. El espesor de la unidad es de 400 m en la Vereda San Agustín del Municipio de Colombia (Fuquen & Osorno, en prep.). La Unidad K1 reposa discordantemente sobre rocas paleozoicas pertenecientes a las Arenitas de San Isidro, en la sección del río Ambicá. El límite superior no fue observado en el área.

Edad y correlación. Según Bürgl (1957) y Campbell (1962) la edad de la Formación Une, que es correlacionable con la unidad informal K1 de Fuquen & Osorno (en prep.), podría ser Albiano-Cenomaniano por lo que el conjunto K1 tendría esta misma edad. Igualmente K1 puede ser correlacionada con la Formación Caballos del Valle Superior del Magdalena y de la Cuenca del Putumayo.

2.3.3.4 Formación Hondita.

Esta unidad fue inicialmente propuesta por De Porta (1965) con área tipo en el norte del Departamento del Tolima, cerca de la localidad de Piedras. Posteriormente, Patarroyo (1993) propone la conveniencia de extender el nombre a todo el Valle Superior del Magdalena para diferenciar esta secuencia del Grupo Villeta expuesto en la Subcuenca de Girardot y la Sabana de Bogotá; en el mismo

trabajo propone la sección de la quebrada Calambé ubicada en el Municipio de Ortega (Departamento del Tolima) como sección tipo. Sin embargo, algunos trabajos de cartografía geológica regional realizados en el Departamento del Huila, como el de Rodríguez & Fuquen (1989), previos a la propuesta de Patarroyo (1993), presentan esta unidad agrupada con la Formación Loma Gorda, bajo el nombre de Formación Villeta.

Las labores de geología regionales desarrolladas por INGEOMINAS después de 1993 en los departamentos del Tolima y Huila han utilizado la nomenclatura propuesta por De Porta (1965) y modificada por Patarroyo (1993).

Aunque la Formación Hondita tiene amplia distribución en el departamento, los sectores donde se encuentra mejor expuesta son al norte y este de Tello; a lo largo del río Venado y la quebrada Los Ángeles (Fuquen & Osorno, en prep.); en el sector de El Grifo, San Miguel, El Uvital, El Alto y Caimital en el área de Garzón (Velandia et al., 1996); en el Alto de La Hocha y en los alrededores de las localidades de Paicol y Tesalia (Marquínez et al., 2001b); en la Vereda Nazareth, el Filo Portachuelo y la quebrada La Guagua del Municipio de Palermo (Ferreira et al., en prep.).

Litología. Se trata de una secuencia de lodolitas físiles y limolitas arenosas con cemento calcáreo y silíceo, de color gris oscuro a veces azuloso a negro, intercaladas hacia la base con algunas capas delgadas de calizas lumaquélicas grises. Tanto los niveles de lodolitas como las capas de caliza son ricos en restos fósiles de peces, plantas, amonitas y bivalvos.

Espesor. El cálculo del espesor de esta unidad no es sencillo debido a la dificultad para separarla de la Formación Loma Gorda. En numerosos levantamientos geológicos efectuados en el Departamento del Huila se han tratado las dos unidades sin diferenciarlas (Plancha 303 Colombia y 344 Tesalia, entre otras). Beltrán & Gallo (1968) indican que el espesor de la Formación Villeta, equivalente a las formaciones Hondita y Loma Gorda, es de 600 m en la Subcuenca de Neiva. Mendivelso (1993) mide un espesor de 600 m de la Formación Villeta en la sección de la quebrada Itaibe al nororiente de la población de Paicol. Fuquen & Osorno (en prep.) calculan el espesor de esta unidad, integrado con la Formación Loma Gorda, en 1.200 a 1.500 m en el área de la Plancha 303 Colombia. Velandia et al. (1996) infieren un espesor de 400 m para la Formación Hondita.

Contactos. El contacto inferior de la unidad con la Formación Caballos es concordante neto (Beltrán & Gallo, 1968; Corrigan 1967; Mendivelso, 1993; Ferreira et al., en prep.). El contacto superior es concordante neto y marcado por la aparición de los niveles inferiores de chert de la Formación Loma Gorda (Velandia et al., 1996; Ferreira et al., en prep.).

Edad y correlación. La edad de esta unidad cubre desde el Albiano medio hasta el Coniaciano (Patarroyo, 1993). La Formación Hondita es perfectamente correlacionable con la parte inferior de la Formación Villeta de Beltrán & Gallo (1968).

2.3.3.5 Formación Loma Gorda.

El nombre de esta unidad fue propuesto por De Porta (1965) con área tipo en el norte del

Departamento del Tolima, cerca de la localidad de Piedras. Posteriormente, Patarroyo (1993) propone la conveniencia de extender el nombre a todo el Valle Superior del Magdalena para diferenciarla del Grupo Villeta de la Sabana de Bogotá.

La cartografía regional adelantada por INGEOMINAS después de 1993 en los departamentos del Tolima y Huila, ha utilizado esta nomenclatura propuesta por De Porta (1965) y modificada por Patarroyo (1993); entre ellos, se encuentran los de Velandia et al. (1996), Morales et al. (1999), Ferreira et al. (en prep.), Fuquen & Osorno (en prep.), Gómez et al. (en prep. a) y Marquínez et al. (2001a).

Las áreas donde la Formación Loma Gorda se encuentra mejor expuesta son al norte y este de Tello, a lo largo del río Venado y la quebrada Los Ángeles (Fuquen & Osorno, en prep.); en el sector de El Coral y El Uvital al occidente de Paicol (Velandia et al., 1996); en los alrededores de las localidades de Paicol e Itaibe (Marquínez et al., 2001b); en el Alto El Cascarillo, la cuchilla Cerro Chiquito y los filos Portachuelo y Tabor del Municipio de Palermo (Ferreira et al., en prep.).

Litología. Se trata de una secuencia monótona de lodolitas grises oscuras con partición en láminas, hacia el tope, y lodolitas calcáreas, calizas micríticas, cuarzoarenitas de grano fino con cemento calcáreo y niveles delgados de chert, de color negro, con arenitas fosfáticas asociadas, hacia la parte media y la base. En algunos niveles de lodolitas y calizas de las partes media y basal se encuentran concreciones calcáreas con diámetro hasta de 2 m, conocidas como "ruedas de carreta" que son características de la unidad.

Espesor. El cálculo del espesor no es sencillo debido a la dificultad para separarla en el campo de la Formación Hondita. En numerosos trabajos de cartografía regional, adelantados en el Departamento del Huila, se han tratado las dos unidades sin diferenciarlas (Plancha 303 Colombia y 344 Tesalia, entre otras). Beltrán & Gallo (1968) indican que la Formación Villeta, equivalente de las Formaciones Hondita y Loma Gorda, es de 600 m en la Subcuenca de Neiva. Mendivelso (1993) midió un espesor de 600 m de la Formación Villeta en la sección de la quebrada Itaibe al noreste de la población de Paicol y Rodríguez & Fuquen (1989) reportan 598 m medidos en la quebrada Bambucá en el Municipio de Aipe. Fuquen & Osorno (en prep.) calculan el espesor de esta unidad, integrada con la Formación Loma Gorda, en 1200 a 1500 m en el sector de Colombia. Ferreira et al. (en prep.) miden un espesor de 49 m en la sección de la quebrada La Guagua cerca de la cabecera municipal de Palermo.

Contactos. El contacto inferior de esta unidad, con la Formación Hondita, es concordante neto y se marca con la aparición de los primeros niveles de chert y de lodolitas silíceas (Ferreira et al., en prep.; Velandia et al., 1996). El contacto superior con el Grupo Olini es concordante neto y se marca con la aparición de la primera capa de chert perteneciente a la Lidita Inferior del Grupo Olini (Ferreira et al., en prep.).

Edad y correlación. La Formación Loma Gorda es de edad Coniaciano (Patarroyo, 1993; Vergara, 1994). Esta unidad es perfectamente correlacionable con la parte superior del Grupo Villeta de Cáceres & Etayo (1969).

2.3.3.6 Grupo Olini.

El nombre de esta unidad fue propuesto por Peters (1954, en Julivert, 1968) en la región de Ortega y Guamo, en el Departamento del Tolima, con el fin de ubicar estratigráficamente nuevas especies de foraminíferos encontradas en dos de sus miembros. Sin embargo, el proponente no hizo una descripción litológica ni estratigráfica de ninguno de ellos. Posteriormente, geólogos de Intercol hacen uso del nombre y presentan una descripción detallada de la unidad, y la separan en tres miembros y extienden su nomenclatura a todo el Valle Superior del Magdalena. Hubach (1957) extiende el nombre a la región de Girardot-Guataquí. Finalmente, De Porta (1965) redefine el grupo y propone la sección de referencia en el camino Piedras-La Tabla al norte del Departamento del Tolima.

Aunque los trabajos de cartografía regional realizados por el INGEOMINAS en el Departamento del Huila han adoptado la definición de esta unidad de acuerdo con De Porta (1965), algunos de los trabajos como el de Rodríguez & Fuquen (1989) utilizan el nombre de Formación Guadalupe para designar la unidad agrupada con la Formación La Tabla. Otros trabajos de cartografía regional como los de Mendivelso (1993) y Gómez & Diederix (1993) utilizan este nombre también en el sentido de Rodríguez & Fuquen (1989).

En el Departamento del Huila esta unidad tiene una distribución regional, pero las mejores exposiciones se encuentran en la quebrada Itaibe y el flanco oeste del Anticlinal La Hocha al este de la población de Tesalia (Marquínez et al., 2001b); en la loma del Escribano y el sector de El Vegón al sur de la población de Paicol (Velandia et al., 1996); en las quebradas La Guagua y La Caimana, en el boquerón de Chontaduro sobre la carretera Neiva–Palermo y en las cuchillas de San Miguel y Cerro Chiquito (Ferreira et al., en prep.); en la quebrada El Ocal y el río Yaguará (Morales et al., 1999); en la quebrada Bambucá perteneciente al Municipio de Aipe (Rodríguez & Fuquen, 1989).

Litología. El Grupo Olini consta de tres conjuntos conocidos como Lidita Inferior, Nivel de Lutitas y Arenas, y Lidita Superior. La Lidita Inferior consta de capas delgadas a medias de chert negro y gris, intercaladas con capas de calizas arenosas con concreciones calcáreas y piritosas, limolitas blancas, areniscas fosfáticas y lodolitas silíceas con abundantes moldes de foraminíferos. El Nivel de Lutitas y Arenas está constituido por capas de cuarzoarenitas de grano medio a fino y color amarillo crema a blanco, intercaladas con lodolitas bien laminadas de color pardo amarillento por meteorización. La Lidita Superior es el más delgado de los tres conjuntos y consta de capas de chert gris a pardo claro, intercalados con capas de areniscas fosfóricas con abundantes moldes de foraminíferos fosfatizados y fragmentos fósiles de peces. Se encuentran localmente capas delgadas de areniscas calcáreas con abundantes concreciones, hacia el tope.

Espesor. Rodríguez & Fuquen (1989) reportan un espesor medido en la quebrada Bambucá de 200 m para la Formación Guadalupe. Velandia et al. (1996) calculan un espesor de 100 m en el área de la Plancha 366 Garzón para el Grupo Olini y la Formación La Tabla agrupados. Marquínez et al. (2001b)

para el mismo conjunto calculan un espesor de 50 m en el sector del Anticlinal La Hocha. Fuquen & Osorno (en prep.) reportan un espesor de 155 m en el área de Colombia. Mendivelso (1993) midió un espesor de 111 m en la sección de la quebrada Itaibe. Ferreira et al. (en prep.) midieron 93 m de espesor del Grupo Olini en la sección de la quebrada La Guagua.

Contactos. Los contactos tanto inferior como superior son concordantes netos y corresponden con la primera y última capa de chert de los niveles de Liditas Inferior y Superior, respectivamente (Ferreira et al., en prep.).

Edad y correlación. La edad de esta unidad, según Vergara (1994), es Santoniano-Campaniano tardío. Parte del Grupo Olini es perfectamente correlacionable con las Formaciones Lidita Inferior y Lidita Superior de Cáceres & Etayo (1969), Martínez (1990) y Patarroyo (1993). También es correlacionable con la parte inferior de la Formación Guadalupe, nombre utilizado por Rodríguez & Fuquen (1989), Gómez & Diederix (1993) y Mendivelso (1993).

2.3.3.7 Formación La Tabla.

Esta unidad fue definida originalmente por De Porta (1965), quien propuso como sección tipo la del camino que conduce de la población de Piedras al caserío de La Tabla al norte del Departamento del Tolima. Esta unidad ha sido extendida en el Departamento del Huila en los trabajos de cartografía regional; sin embargo, algunos de ellos como los de Rodríguez & Fuquen (1989), Mendivelso (1993) y Gómez & Diederix (1993) utilizan el nombre de Formación Guadalupe para designar esta unidad agrupada con el Grupo Olini.

En el Departamento del Huila las mejores exposiciones se encuentran en el flanco oeste del Anticlinal La Hocha, en la Plancha 344 Tesalia; en la loma del Escribano y las veredas El Vegón, El Uvital y El Coral de la Plancha 366 Garzón (Velandia et al., 1996); en la carretera Neiva - Palermo en el sitio conocido como el boquerón de Chontaduro y en las cuchillas San Miguel y Cerro Chiquito y la loma La Venturosa (Ferreira et al., en prep.); en la quebrada El Ocal, el río Yaguará y los sectores de El Denso, San Pedro y San Joaquín en cercanías de la población de Yaguará (Morales et al., 1999); en la quebrada Bambucá en inmediaciones del Municipio de Aipe (Rodríguez & Fuquen, 1989); en el río Fortalecillas y las quebradas El Yopal, Tivoli y El Socorro en cercanías a la población de Tello; la vía Baraya–río Venado (Fuquen & Osorno, en prep.).

Litología. Está conformada por capas gruesas de arenitas de grano fino a medio, amarillentas con cemento calcáreo y foraminíferos intercaladas con lodolitas grises en capas muy delgadas. Hacia la base de la secuencia se encuentran niveles de areniscas fosfáticas, intercaladas con capas delgadas de chert gris. Mendivelso (1993) reporta en la sección de la quebrada Itaibe concreciones calcáreas subesféricas con diámetro de 35 a 45 cm.

Espesor. El espesor es muy variable y está supeditado a la forma de la antigua cuenca de depósito. Marquínez et al. (2001b) reportan 25 m en el Anticlinal La Hocha; Mendivelso (1993) midió 31 m de espesor en la sección de la quebrada Itaibe al nororiente de Paicol;

Fuquen & Osorno (en prep.) citan un rango de espesores entre 85 y 227 m en el área de Colombia; Rodríguez & Fuquen (1989) midieron en la quebrada Bambucá 200 m para la Formación Guadalupe que incluye al Grupo Olini y la Formación La Tabla. Velandia et al. (1996) calculan un espesor de 100 para el Grupo Olini y la Formación La Tabla agrupados y Ferreira et al. (en prep.) le calculan un espesor de 150 m.

Contactos. Los contactos superior e inferior son concordantes netos (Velandia et al., 1996; Ferreira et al., en prep.; Fuquen & Osorno, en prep.; Marquínez et al., 2001b).

Edad y correlación. La Formación La Tabla es de edad maastrichtiana (Julivert, 1968) de acuerdo con fósiles de foraminíferos encontrados en las capas de arenitas que la constituyen. Esta unidad es correlacionable con la parte superior de la Formación Guadalupe en el sentido de Mendivelso (1993) y Rodríguez & Fuquen (1989). Igualmente, es correlacionable con las Areniscas Tierna y Labor del Grupo Guadalupe en la Cuenca de la Sabana de Bogotá (Velandia et al., 1996).

2.3.3.8 Unidad K2.

Se trata del conjunto que Fuquen & Osorno (en prep.) proponen en la Plancha 303 Colombia, como correlacionables con la Formación Chipaque de la Cuenca de la Cordillera Oriental.

El Conjunto K2 aflora en el extremo nororiental del Departamento del Huila, al este del Sinclinal de Colombia, sobre la carretera que de La Legiosa conduce al Paso de Cruces y que forma el núcleo del Sinclinal de San Agustín y en la desembocadura de la quebrada El Barzal en el río Ambicá donde forma el núcleo del Anticlinal de Ambicá (Fuquen & Osorno, en prep.).

Litología. Esta unidad informal está conformada por lodolitas y arcillolitas negras y gris oscuras laminadas, intercaladas con esporádicas capas gruesas de calizas y arenitas (Fuquen & Osorno, en prep.).

Espesor y contactos. Fuquen & Osorno (en prep.) le calculan un espesor de 1500 m. Tanto el contacto inferior con la Unidad K1 como el superior con la Unidad K3 son concordantes transicionales.

Edad y correlación. Hubach (1957; en Julivert, 1968), Bürgl (1959) y Etayo (1964), indican para la Formación Chipaque un rango de edades que va desde el Cenomaniano tardío hasta el Coniaciano; como esta formación es correlacionable con el Conjunto K2 de Fuquen & Osorno (en prep.) se le asigna la misma edad.

2.3.3.9 Unidad K3.

Se trata del conjunto litológico que Fuquen & Osorno (en prep.) correlacionan en la Plancha 303 Colombia con el Grupo Guadalupe de la Cuenca de la Cordillera Oriental.

El Conjunto K3 aflora en el extremo nororiental de la Plancha 303 Colombia, al este del Sinclinal de Colombia, en el núcleo del Anticlinal de Ambicá y en la Vereda San Antonio Alto (Fuquen & Osorno, en prep.).

Litología. La unidad se presenta como un paquete monótono de cuarzoarenitas de grano fino a medio en capas lenticulares a plano paralelas, con esporádicas intercalaciones de liditas y calizas (Fuquen & Osorno, en prep.).

Espesor y contactos. No se conocen datos sobre el espesor de la unidad. Tampoco se identificaron sus límites superior e inferior.

Edad y correlación. Esta unidad es correlacionable con el Grupo Guadalupe, para cuya parte inferior Etayo (1964) propuso edad santoniana; la parte superior Pérez y Salazar (1978) sugieren que pertenece al Maastrichtiano inferior por lo que se asume la misma edad para el Conjunto K3 de Fuquen & Osorno (en prep.). Al menos una parte de esta secuencia se correlaciona con el Grupo Olini y la Formación La Tabla de la Cuenca del Valle Superior del Magdalena.

2.3.4 Paleógeno

En el Departamento del Huila afloran rocas sedimentarias del Paleógeno que se han representado en el mapa geológico departamental como KPg y Pg. El **KPg** corresponde con la Formación Seca en la Subcuenca de Neiva y piedemonte de las cordilleras y con el conjunto informal T1 que Cossio et al. (1995) y Fuquen & Osorno (en prep.) delimitan hacia el sector de Colombia, y que correlacionan con la Formación Guaduas de la Cordillera Oriental. El conjunto **Pg** involucra el Grupo Chicoral y las formaciones Potrerillo y Doima de la Subcuenca de Neiva y la Cordillera Central lo mismo que los conjuntos informales T2, T3, T4 y T5 que Cossio et al. (1995) cartografían en la Cordillera Oriental hacia el oriente de la Plancha 383 Purificación e igualmente Fuquen & Osorno (en prep.) en la Plancha 303 Colombia. La Figura 11 muestra una correlación de las unidades del Paleógeno y Neógeno propuestas por varios autores para la Subcuenca de Neiva, incluyendo las utilizadas en este trabajo para la misma zona y para el sector de Colombia en la Cuenca de la Cordillera Oriental.

2.3.4.1 Formación Seca.

Esta unidad fue definida por De Porta (1965) en la quebrada Seca ubicada al sur de la población de Cambao en el Departamento de Cundinamarca. Las secciones tipo de la formación se encuentran en las carreteras Honda – Guaduas y Cambao–San Juan de Rioseco. El nombre fue propuesto para reemplazar el de la Formación Guaduas de Hettner (1892), Scheibe (1934) y Raasveldt & Carvajal (1957), también reemplaza la Formación Lisama de van der Hammen (1958) y se argumenta una diferencia de facies con estas unidades. Beltrán & Gallo (1968) llaman a esta unidad Grupo Guaduala y la dividen en las formaciones San Francisco y Teruel con secciones tipo al noreste de Tesalia; sin embargo, esta división no ha sido extendida en toda la Subcuenca de Neiva. En el Departamento del Huila se ha utilizado el nombre de Formación Seca en la mayor parte de los trabajos de cartografía geológica regional, con excepción de la Plancha 302 Aipe en donde se empleó el nombre de Formación Guaduas.

INGEOMINAS

Correlación de la nomenclatura litoestratigráfica del Paleógeno y Neógeno en el Departamento del Huila

Autor: Francisco Velandia	Digitalizó: Francisco Velandia
	Feb./2001 — Figura 11

Los afloramientos de la Formación Seca se encuentran en buena parte del Departamento del Huila; en la Plancha 366 Garzón aflora en el campo petrolero La Cañada y en las veredas Caimital, El Vegón y Bélgica (Velandia, 1996); en la Plancha 302 Aipe las mejores secciones se encuentran en la quebrada el Tambillo y las cuchillas El Chorrillo y El Callejón; en la Plancha 344 Tesalia se encuentra bien expuesta entre el río Macurí y el Alto de La Hocha y por la vía Tesalia – Pacarní; en la Plancha 345 Campoalegre entre las quebradas Salada y Caraguaja; en la Plancha 323 Neiva en los ríos Tune y Baché al oeste del cerro San Miguel y por la carretera Neiva – Palermo; en la Plancha 324 Tello aflora en el núcleo del Sinclinal de Tivoli y a lo largo de las quebradas Tapurí, La Resbalosa, El Olivo y El Censo; en la Plancha 303 Colombia en la Vereda Miramar y en los flancos de los sinclinales de Begonia y del Grama.

Litología. La Formación Seca está constituida en su parte inferior por arcillolitas limosas, predominantemente rojizas y verdosas con algunos tonos parduscos, morados y grisáceos. Rodríguez & Fuquen (1989) y Velandia et al. (1996) reportan la existencia de venillas de yeso entre las capas; a este conjunto Beltrán & Gallo (1968) le dieron el nombre de Formación San Francisco.

En la parte superior de la secuencia se presentan capas gruesas de areniscas líticas de grano fino, bien cementadas, de color gris oscuro, con textura tipo "sal y pimienta", intercaladas con arcillolitas limosas varicoloreadas; para este conjunto Beltrán & Gallo (1968) propusieron el nombre de Formación Teruel.

Espesor. El espesor de esta unidad varía entre 300 y 400 m (Rodríguez & Fuquen, 1989; Velandia et al., 1996; y Ferreira et al., en prep.).

Contactos. El contacto inferior de la unidad, con la Formación La Tabla, es concordante neto a gradacional (Fuquen & Rodríguez, 1989). El contacto superior es discordante y se marca por la aparición de la primera capa de areniscas conglomeráticas de tono rojizo pertenecientes al Grupo Chicoral (Velandia et al., 1996). Según Fuquen & Osorno (en prep.) este contacto es concordante y se da con la aparición de la primera capa de areniscas del Grupo Gualanday.

Edad y correlación. Según De Porta (en Julivert, 1968) la Formación Seca es de edad maastrichtiana-paleocena y es perfectamente correlacionable con el Grupo Guaduala de Beltrán & Gallo (1968) y con la Formación Guaduas de la Cuenca de la Sabana de Bogotá (Sarmiento, 1992a, 1992b).

2.3.4.2 Unidad T1.

Se agrupan bajo la denominación de Unidad T1 las rocas sedimentarias que se encuentran sobre el K3 en el sector de Colombia y que de acuerdo con su posición estratigráfica son equivalentes a la Formación Seca de la Subcuenca de Neiva del Valle Superior del Magdalena.

Litología. La unidad está compuesta por arenitas de grano fino, color amarillo crema, intercaladas con arcillolitas grises en su parte inferior. En su parte superior se presentan capas gruesas de arcillolitas de tonos rojizos, con algunos niveles de limolitas con concreciones ferruginosas.

Espesor y contactos. El espesor de esta unidad es de 90 a 100 m según Cossio et al. (1995). El contacto inferior con la Unidad K3 es concordante y neto en el Sinclinal de Colombia y el contacto superior con la Unidad T2 es concordante transicional según los mismos autores.

Edad y correlación. La Unidad T1, por correlación con la Formación Seca de la Cuenca del Valle Superior del Magdalena, se considera de edad maastrichtiana-paleocena. Esta unidad es correlacionable con la Formación Guaduas de la Cuenca de la Cordillera Oriental.

2.3.4.3 Grupo Chicoral.

Beltrán & Gallo (1968) propusieron el nombre de Grupo Chicoral, en la Subcuenca de Neiva, y lo consideraron equivalente a la Formación Gualanday Inferior de la Subcuenca de Girardot. También proponen dividir el Grupo Chicoral en las formaciones Palermo, Baché y Tesalia para diferenciar dos unidades conglomeráticas rojizas, separadas por una unidad lodo arenosa que afloran en la carretera Palermo-San Luis.

El Grupo Chicoral aflora en ambos flancos del Sinclinal de Tesalia, conforma el núcleo del Anticlinal de El Agrado y la parte suroeste del Sinclinal de Tarqui y se encuentra alineado en forma de filos muy empinados paralelos al cauce del río Magdalena entre Puerto Seco y la represa de Betania. De esta unidad se encuentran buenas secciones por las vías Palermo-Aleluya, Palermo-Nilo y Palermo-El Iguá al oeste la ciudad de Neiva.

Litología. El Grupo Chicoral está conformado por dos conjuntos conglomeráticos y uno arcilloso que se intercala entre ellos. Estos conjuntos son conocidos con los nombres de formaciones Palermo y Tesalia, el inferior y superior, respectivamente y Baché el intermedio.

Los conglomerados de las formaciones Palermo y Tesalia son polimícticos, se presentan en capas gruesas a muy gruesas de formas lenticulares y acuñadas, intercalados con arenitas cuarzosas de tono amarillento y capas muy delgadas de arcillolitas y lodolitas rojizas. En la unidad inferior las capas de conglomerados están separadas por niveles delgados de arenitas y arcillolitas.

La Formación Baché consta de arcillolitas y lodolitas rojizas, grises y verdosas con algunas capas de conglomerados y arenitas líticas y cuarzosas, de grano fino, de colores gris y rojizo.

Espesor. Beltrán & Gallo calcularon un espesor entre 420 y 2.100 m para esta unidad, en la Subcuenca de Neiva. En el área correspondiente a la Plancha 323 Neiva (Ferreira et al., en prep.) midieron un espesor de 1.050 m. De las tres unidades que conforman el grupo la Formación Baché es la más potente, y le sigue en orden decreciente Tesalia y Palermo que en la mayoría de los casos no alcanza a tener 100 m de espesor.

Contactos. El contacto inferior del Grupo Chicoral con la Formación Seca es discordante (Beltrán & Gallo, 1968; Velandia et al., 1996; Marquínez et al., 2001b). El contacto superior es concordante neto con la Formación Potrerillo (Beltrán & Gallo, 1968; Velandia et

al., 1996; Ferreira et al., en prep.; Marquínez et al., 2001b).

Edad y correlación. Beltrán & Gallo (1968) citan una edad eocena tardía para el Grupo Chicoral. En la Subcuenca de Neiva ha sido correlacionado con la Formación Gualanday Inferior de la Subcuenca de Girardot por van Houten & Travis (1968) y Anderson (1972).

2.3.4.4 Formación Potrerillo.

Esta unidad definida informalmente en 1938 por geólogos de la compañía Richmond, fue propuesta como formación por Beltrán & Gallo (1968) con área tipo en la hacienda Potrerillo al oeste de la población de Chicoral en el Departamento del Tolima. Los mismos autores extienden el nombre hacia la Subcuenca de Neiva donde la encuentran bien expuesta sobre la carretera Palermo – San Luis. Los trabajos de cartografía geológica regional de INGEOMINAS consideran que esta formación aflora en toda la Subcuenca de Neiva en el Valle Superior del Magdalena

La mejor sección de esta unidad se encuentra sobre la vía Palermo–Aleluya; también se encuentra bien expuesta en ambos flancos del Anticlinal de El Agrado y de los sinclinales de Tesalia y Tarqui.

Litología. La unidad se encuentra compuesta por intercalaciones de arcillolitas, arenitas y lodolitas de tono rojizo, verdoso y violáceo. Hacia la base se presentan algunas capas de conglomerados, hasta de 3 m de espesor, con forma lenticular, bien cementados y con matriz arenosa feldespática (Ferreira et al., en prep.).

Espesor. Beltrán & Gallo (1968) reportan un espesor de 150 a 700 m para esta unidad en la Subcuenca de Neiva. Ferreira et al. (en prep.) indican un espesor de 250 m para la Formación Potrerillo en la Plancha 323 Neiva.

Contactos. El contacto inferior con el Grupo Chicoral es concordante neto (Beltrán & Gallo, 1968; Velandia et al., 1996; Marquínez et al., 2001b; Ferreira et al., en prep.). El contacto superior con la Formación Doima es discordante según Beltrán & Gallo (1968), sin embargo Ferreira et al. (en prep.), Marquínez et al. (2001b), Velandia et al. (1996) lo describen como concordante neto.

Edad y correlación.. Se acepta la edad eocena tardía indicada por Beltrán & Gallo (1968) quienes la correlacionan con la Formación Gualanday Medio de la Subcuenca de Girardot. Laverde (1989), van Houten & Travis (1968) y Anderson (1972) apoyan la propuesta de Beltrán & Gallo (1968).

2.3.4.5 Formación Doima.

Al igual que la Formación Potrerillo la Formación Doima fue definida por geólogos de la compañía Richmond, en cercanías a la población de Doima en el Departamento del Tolima en 1939. Posteriormente, geólogos de Intercol reportan esta unidad sobre la vía Palermo – San Luis en el sitio Los Guásimos. Beltrán & Gallo (1968) extienden el nombre a la Subcuenca de Neiva. En las labores de cartografía geológica regional desarrolladas por INGEOMINAS se ha descrito la unidad en toda la Subcuenca de Neiva.

La Formación Doima aflora en el núcleo del Sinclinal de Tesalia y al sur-este del Sinclinal

de Tarqui; también aflora en forma de filos muy escarpados paralelos al cauce del río Magdalena entre Puerto Seco y la represa de Betania. Las mejores exposiciones de esta unidad se encuentran por la carretera que de Palermo conduce a Aleluya y San Luis.

Litología. La Formación Doima está compuesta por conglomerados masivos polimícticos con matriz arcillo limosa, sin estratificación clara, intercalados con delgadas capas de limolitas y arenitas. Los conglomerados están compuestos por guijos de chert negro, cuarzo, areniscas y fragmentos líticos de rocas ígneas y metamórficas.

Espesor. El espesor de la unidad es muy variable en el Valle Superior del Magdalena; Beltrán & Gallo (1968) reportan variaciones de espesor desde 750 a 1500 m; en el área de la Plancha 323 Neiva es de 170 m según Ferreira et al. (en prep.).

Contactos. El contacto inferior con la Formación Potrerillo es discordante según Beltrán & Gallo (1968); sin embargo, Velandia et al. (1996), Ferreira et al. (en prep.), Marquínez et al. (2001b) lo describen como concordante neto. En cuanto al contacto superior Velandia et al. (1996) y Marquínez et al. (2001b) indican que es discordante con el Grupo Honda en las Planchas 366 Garzón y 344 Tesalia; Beltrán & Gallo (1968) lo presentan de tipo concordante transicional.

Edad y correlación. La Formación Doima es considerada por Beltrán & Gallo (1968) como del Oligoceno a Mioceno inferior y es correlacionada por los mismos autores con la Formación Gualanday Superior de la Subcuenca de Girardot.

2.3.4.6 Unidad T2.

En este conjunto se agrupan todas aquellas rocas que se encuentran sobre la Unidad T1 de Cossio et al. (1995) y Fuquen & Osorno (en prep.) en el piedemonte occidental de la Cordillera Oriental en el Departamento del Huila y que de acuerdo con su posición estratigráfica son equivalentes a la Formación Gualanday Inferior del área de Rioprado (Tolima).

La unidad aflora en los flancos de los sinclinales de Colombia, Potrero Grande y del Grama en los municipios de Tello y Colombia y en el núcleo del Sinclinal de Begonia, en el Municipio de Colombia.

Litología. La Unidad T2 consiste en una sucesión de litoarenitas de grano medio a grueso de color gris a gris crema, en capas medias a gruesas y lentes de conglomerados intercalados con lodolitas levemente calcáreas de tonos rojizos abigarrados, en capas gruesas. Las arenitas y los conglomerados están compuestos principalmente por fragmentos de chert y cuarzo. Hacia la base de la secuencia Fuquen & Osorno (en prep.) reportan algunos niveles con alta bioturbación.

Espesor y contactos. Fuquen & Osorno (en prep.) reportan un espesor de 570 a 1.000 m en la Plancha 303 Colombia para la Unidad T2. Tanto el contacto inferior de la Unidad T2 con la Unidad T1 como el superior con la Unidad T3 son concordantes y transicionales según Cossio et al. (1995) y Fuquen & Osorno (en prep.).

Edad y correlación. Teniendo en cuenta su posición estratigráfica, la Unidad T2 es de edad paleoceno tardía a eoceno temprana

(Fuquen & Osorno, en prep.). Cossio et al. (1995) indican que su edad por correlación con la Formación Gualanday Inferior del área de Prado (Tolima), debe ser eocena temprana a media. Se correlaciona también con el Grupo Chicoral en este trabajo y según Julivert (1963) con la parte inferior de la Formación Bogotá de la Sabana de Bogotá.

2.3.4.7 Unidad T3.

Reune todas aquellas rocas que se encuentran sobre la Unidad T2 de Cossio et al. (1995) y Fuquen & Osorno (en prep.) en el piedemonte occidental de la Cordillera Oriental, en los municipios de Baraya y Colombia y que de acuerdo con su posición estratigráfica son equivalentes a la Formación Gualanday Medio del área de Rioprado, en el Departamento del Tolima.

Este conjunto aflora en los flancos de los sinclinales de Colombia, Potrero Grande y del Grama, en los municipios de Baraya y Colombia.

Litología. Se trata de una secuencia de arcillolitas y lodolitas de tonos rojizos y violetas, con intercalaciones delgadas de litoarenitas de grano fino a medio, compuestas principalmente por chert, cuarzo y micas de color amarillo crema a amarillo verdoso. Localmente se presentan niveles conglomeráticos.

Espesor y contactos. Fuquen & Osorno (en prep.) reportan un espesor de 680 m en la Plancha 303 Colombia para la Unidad T3. El contacto inferior con la Unidad T2 es concordante transicional al igual que el contacto superior con la Unidad T4 (Cossio et al., 1995).

Edad y correlación. Cossio et al. (1995) indican que su edad, por correlación con la Formación Gualanday Medio del área de Prado, es eoceno tardía a oligoceno temprana. Esta unidad es correlacionable también con la Formación Potrerillo usada en este trabajo. Según Julivert (1963) se correlaciona con la parte superior de la Formación Bogotá de la Sabana de Bogotá.

2.3.4.8 Unidad T4.

Agrupa todas aquellas rocas que se encuentran sobre la Unidad T3 de Cossio et al. (1995) y Fuquen & Osorno (en prep.) en el piedemonte occidental de la Cordillera Oriental, en el Departamento del Huila y que de acuerdo con su posición estratigráfica son equivalentes a la Formación Gualanday Superior del área de Rioprado (Tolima). Esta sucesión aflora en los flancos de los sinclinales de Colombia y Potrero Grande.

Litología. La unidad se caracteriza por estar constituida por litoarenitas conglomeráticas de tonos claros, con matriz arcillosa, intercaladas con lodolitas y algunos niveles de conglomerados compuestos por fragmentos de cuarzo, chert y metamorfitas. Hacia el tope de la secuencia se presentan capas de cuarzoarenitas de color blanco.

Espesor y contactos. Cossio et al. (1995) reportan un espesor de 550 m para la Unidad T4 en el Sinclinal de Colombia. Fuquen & Osorno (en prep.) indican que el contacto inferior de la Unidad T4 es concordante y neto con la Unidad T3. Fuquen & Osorno (en prep.) y Cossio et al. (1995) sugieren que el contacto superior de la Unidad T4 con la Unidad T5 es concordante.

Edad y correlación. Cossio et al. (1995) por correlación con la Formación Gualanday Superior del área de Prado (Tolima) sugieren que este conjunto litológico es del Oligoceno medio a inferior. También es correlacionable con la Formación Doima usada en este trabajo.

2.3.4.9 Unidad T5.

Se trata de la secuencia expuesta en el núcleo de los sinclinales de Colombia, Potrero Grande y Grama y que reposa sobre la Unidad T4 (Cossio et al., 1995). De acuerdo con su posición estratigráfica es equivalente a la Formación Barzalosa de Beltrán & Gallo (1968) y la Formación La Cira de Wellman (1970) y van Houten & Travis (1968).

Esta unidad aflora en el núcleo de los sinclinales de Colombia, Potrero Grande y del Grama.

Litología. Se trata de una sucesión de arcillolitas y limolitas de color pardo rojizo y gris con frecuentes restos de plantas que le dan apariencia carbonosa. Se presentan también esporádicas intercalaciones de litoarenitas de grano fino a medio.

Espesor y contactos. Cossio et al. (1995) reportan un espesor de 100 a 150 m para la Unidad T5 en la Plancha 283 Purificación; Fuquen & Osorno (en prep.) indican que el espesor en la Plancha 303 Colombia es de 300 m. El contacto inferior de la Unidad T5 es concordante y neto con la Unidad T4 según Cossio et al. (1995) y Fuquen & Osorno (en prep.). En cuanto al contacto superior es de carácter discordante con rocas pertenecientes a la Unidad T6 del área de la Plancha 303 Colombia.

Edad y correlación. Por correlación con la Formación La Cira se puede indicar que la Unidad T5 es de edad oligocena tardía.

2.3.5 Neógeno

En la Subcuenca de Neiva el Neógeno está representado por los Grupos Honda y Huila y los Sedimentos de Fortalecillas. Hacia el sector de Colombia en la Cordillera Oriental se localiza el conjunto informal T6, cartografiado por Fuquen & Osorno (en prep.). El Lahar de Altamira y La Formación Guacacallo son de origen volcánico y se ubican hacia la Cordillera Central y en un tramo de la cuenca del río Magdalena. La correlación de unidades del Neógeno, según varios autores, se observa en la Figura 11.

2.3.5.1 Grupo Honda (Ngh).

Hettner (1892) usa por primera vez este nombre y propone como área tipo para la unidad los alrededores de la población de Honda en el Departamento del Tolima; Butler (1942) la redefine en el sector de San Antonio en el Departamento de Cundinamarca. Guerrero (1993) la caracteriza estratigráficamente en el área del desierto de La Tatacoa en el Departamento del Huila, donde se encuentran las mejores exposiciones de la unidad; propone ascender la unidad al rango de grupo y subdividirla en las formaciones La Victoria y Villavieja. El carácter regional de esta publicación no permite hacer esta división.

El Grupo Honda aflora en el valle del Magdalena y forma cerros de altura baja con pendientes muy suaves. Estructuralmente se en-

cuentra ubicado en los núcleos de grandes pliegues sinclinales como el de Tesalia en la Plancha 344 Tesalia y el de Tarqui en la Plancha 366 Garzón, entre otros.

Litología. El Grupo Honda está constituido por una alternancia de capas de arcillolitas plásticas de color rojo, verde, morado y rojo moteado de blanco en capas muy gruesas que varían lateralmente a limolitas, con cuarzoarenitas y litoarenitas de grano medio a grueso de color gris y blanco poco cementadas. Las arenitas presentan la textura conocida como "sal y pimienta" y concreciones de arena con cemento calcáreo que generan formas caprichosas. En las capas de arenitas se encuentran intercalados lentes conglomeráticos de tono rojizo por meteorización, conformados por guijos de cuarzo y chert principalmente.

Las arcillolitas rojizas y verdosas expuestas en el desierto de La Tatacoa son ricas en fósiles de vertebrados que han sido estudiados entre otros por Royo & Gómez (1942), Stirton (1953) y Villarroel & Guerrero (1984), Setoguchi et al. (1985) e investigadores de las universidades de Duke (USA) y Kyoto (Japón) y han hecho de la región de Villavieja una zona paleontológica muy importante en lo que se refiere a vertebrados de edad cenozoica en Colombia.

Espesor. Beltrán & Gallo (1968) mencionan un espesor máximo del Grupo Honda en la Subcuenca de Neiva de 1.500 m. Guerrero (1993) reporta un espesor de 1.150 m en el sector de Villavieja. En el área de la Plancha 366 Garzón Velandia et al. (1996) reportan 400 m de espesor para esta unidad y en la Plancha 323 Neiva Ferreira et al. (en prep.) reportan 600 m.

Contactos. El contacto inferior del Grupo Honda con la Formación Doima es de carácter discordante (Velandia et al., 1996, Marquínez et al., 2001b, y Cossio et al. 1995). El contacto superior con el Grupo Huila es paraconcordante según Ferreira et al. (en prep.).

Edad. De acuerdo con las mediciones isotópicas y paleomagnéticas presentadas en los trabajos de Hayashida (1984), Takemura & Danhara (1986) y Guerrero (1993) el Grupo Honda tiene una edad miocena media.

2.3.5.2 Unidad T6.

Recibe este nombre la secuencia expuesta en el núcleo del Sinclinal de Colombia que reposa sobre la Unidad T5 y que debido a su posición estratigráfica es equivalente al Grupo Honda de la Cuenca del Valle Superior del Magdalena (Fuquen & Osorno, en prep.).

Litología. Esta unidad está conformada por una sucesión de arcillolitas rojizas y verdosas en capas gruesas, intercaladas con capas muy gruesas de arenitas cuarzofeldespáticas de grano fino a conglomerático, de color gris verdoso, blanquecino y rojizo. Su composición es principalmente de cantos de cuarzo, chert negro y gris y fragmentos de rocas volcánicas y metamórficas.

Espesor y contactos. Su espesor se desconoce. El límite inferior es concordante transicional y se marca en la base de la capa más inferior de conglomerados que suprayacen a unas capas de lodolitas abigarradas (Fuquen & Osorno, en prep.). El contacto superior no se conoce en el departamento debi-

do a que esta se presenta como la unidad estratigráfica más alta; sin embargo, depósitos cuaternarios aluviales de los ríos Ambicá y Cabrera la cubren discordantemente.

Edad y correlación. Esta unidad informal se correlaciona con el Grupo Honda del Valle Superior del Magdalena de edad miocena media.

2.3.5.3 Grupo Huila (Nghu).

Esta unidad fue definida por Guerrero (1993) para agrupar las rocas de origen volcano – sedimentario que reposan discordantemente sobre rocas del Grupo Honda y que afloran en la Subcuenca de Neiva. El Grupo Huila está dividido en la Formación Neiva en su parte inferior, de origen fluvial con alguna influencia volcánica y la Formación Gigante en su parte superior, conformada en su mayoría por niveles de piroclastitas con retrabajamiento y algunas intercalaciones de cenizas volcánicas.

El Grupo Huila está ampliamente distribuido en el Departamento del Huila; las mejores exposiciones se encuentran en los alrededores de Neiva y se observan afloramientos en las carreteras Neiva–Aipe; Neiva–Tello y Neiva–Represa de Betania–Hobo. En la zona sur del departamento se encuentra en los alrededores de Tarqui donde conforma el núcleo del Sinclinal de Tarqui; también se puede observar por la carretera Hobo-Gigante, especialmente entre la partida hacia La Plata (Puerto Seco) y la desviación a Potrerillo sector conocido como “Los Altares”.

Litología. La Formación Neiva está conformada por paquetes gruesos de conglomerados compuestos por guijos hasta de 10 cm de diámetro de rocas ígneas y metamórficas, con matriz areno limosa, intercalados con capas de arenitas y niveles delgados de lodolitas y cenizas volcánicas; la unidad tiene poca diagénesis. La Formación Gigante está constituida por intercalaciones de arcillolitas rojizas, arenitas tobáceas friables de color crema y conglomerados en paquetes gruesos. Intercalados con los niveles de arenitas aparecen capas gruesas de tobas de color gris claro, constituidas principalmente por pumita, vidrio volcánico y cuarzo.

Espesor y contactos. Van der Wiel (1991) calcula un espesor aproximado de 1000 m para la Formación Gigante que es correlacionable con el Grupo Huila en el sector meridional de la Subcuenca de Neiva. El contacto inferior de esta unidad con el Grupo Honda es discordante (Ferreira et al., en prep.).

Edad y correlación. Según las dataciones realizadas por van der Wiel (1991) la edad de la Formación Gigante es miocena tardía. Esta unidad es cartografiada por la autora en la parte sur del Departamento del Huila y será correlacionable con el Grupo Huila de este trabajo.

2.3.5.4 Lahar de Altamira (Nga).

El Lahar de Altamira fue descrito, inicialmente, por Tricart & Trautmann (en Kroonenberg & Diederix, 1982), Tello & Hernández (1976) y Kroonenberg et al. (1981). Aflora a lado y lado del río Magdalena entre La Jagua al norte y los nacimientos del río Magdalena al suroccidente del departamento. Tiene morfología plana y está disecado por ríos y quebradas para formar cañones profundos.

Litología. La unidad consiste de flujos de detritos volcaniclásticos e intercalaciones de depósitos fluviales. El depósito es caótico con cantos angulares a muy angulares (40%) de 5 a 50 cm de diámetro de rocas volcánicas de composición andesítica predominantemente, en matriz vítreo arcillosa (60%), de color gris claro, porosa y muy cementada. En menor proporción se encuentran fragmentos de metamorfitas, plutonitas, dacitas y areniscas.

Espesor y contactos. El espesor de la unidad es superior, en muchos casos, a los 100 m como en los ríos Magdalena y Mazamorras. En la zona más distal, cerca de La Jagua, el espesor es de 30 a 40 m (Velandia et al., 1996).

El depósito cubre discordantemente al Grupo Honda y al Grupo Huila como se observa al norte de Altamira y es cubierto por las ignimbritas y demás depósitos volcánicos y volcaniclásticos de la Formación Guacacallo como se observa por la carretera Pitalito-San Agustín a la entrada de esta población o por la carretera Pitalito-Saladoblanco.

Edad. No se conocen dataciones isotópicas del lahar, pero por encontrarse bajo la Formación Guacacallo se puede asumir una edad superior a 2 millones de años que lo ubicaría entre el Mioceno tardío que es la edad de la Formación Gigante y el Pleistoceno, es decir, sería del Plioceno.

Origen. Por el carácter de la unidad se considera que fue originado por actividad volcánica en la zona de Los Coconucos, en la cima de la Cordillera Central, y que descendió por el ancestral valle del río Magdalena.

2.3.5.5 Formación Guacacallo (Ngg).

Esta unidad fue propuesta por Kroonenberg et al. (1981) para referirse a la secuencia ignimbrítica que aflora en las cuencas del Alto Magdalena y el río La Plata, al suroccidente del Departamento del Huila, la cual describen de composición riolítica-dacítica con intercalaciones de flujos de escombros y lahares, y que constituyen una altillanura disecada.

Las mayores extensiones de la Formación Guacacallo se presentan hacia el sector suroccidental del departamento, y desarrollan una morfología ondulada con drenaje dendrítico y con una profundidad de meteorización de aproximadamente 5 m que incide en la formación de suelos fértiles. La unidad se identifica especialmente en el área de las Planchas 388 Pitalito y 365 Coconucos.

Litología. La Formación Guacacallo está constituida por flujos piroclásticos con soldamiento relativamente bajo, aunque bien consolidados, porosos y permeables, de color gris, blanco y rosado. Los fragmentos de las ignimbritas se distinguen macroscópicamente como andesitas, dacitas, cuarzo y fragmentos de rocas metamórficas e ígneas, en una matriz devitrificada. Microscópicamente se clasifican como tobas vitrocristalinas con matriz devitrificada y con fenocristales de plagioclasa, biotita y cuarzo, con líticos escasos de andesitas, rocas intrusivas y algunas metamórficas esquistosas (Velandia et al., 1996). Según los valores de SiO_2 que reporta van der Wiel (1991) en sus análisis químicos, las rocas de esta unidad se clasifican como riolitas.

Espesor y contactos. La Formación Guacacallo presenta un espesor variable en el

área debido a las características de su acumulación y posterior erosión. Gómez & Diederix (1982) reportan 400 m de espesor general para el sur del Departamento del Huila, mientras que Velandia et al. (1996) se refieren a espesores superiores a 300 m en la carretera La Plata – La Argentina. Van der Wiel (1991) describe secuencias de 160 m de espesor en el sector de Guacacallo-Saladoblanco y de 320 a 370 m en el área de La Argentina – La Plata. Los flujos piroclásticos de la Formación Guacacallo descansan en forma discordante sobre un relieve preexistente conformado por rocas paleozoicas a paleógenas en el borde suroriental de la Cordillera Central y localmente en áreas bajas del valle del río Magdalena reposan sobre flujos fluvio volcánicos del Lahar de Altamira.

Edad y correlación. Con base en dataciones de K-Ar en biotita y huellas de fisión en circón, van der Wiel (1991) calcula para las ignimbritas de la Formación Guacacallo una edad aproximada de 2,3 a 2,7 Ma correspondiente al Plioceno tardío. La misma autora cita como fuente más probable a la caldera extinta de Cutanga (60 km al suroccidente de La Laguna). Kroonenberg et al. (1981) ya habían propuesto esta hipótesis y otras dos posibles fuentes: - uno de los volcanes de la Cadena de Los Coconucos y - el Volcán Meremberg (al occidente de La Argentina). Sin embargo, Torres et al. (1999) consideran el origen de la Formación Guacacallo y de la Formación Popayán (hacia el occidente de la Cordillera Central) en la gran estructura de la Caldera de Paletará, de aproximadamente 35 km de diámetro, dentro de la cual se encuentra actualmente el vulcanismo resurgente de la Cadena Volcánica de Los Coconucos.

2.3.5.6 Sedimentos de Fortalecillas (NgQf).

Ferreira et al. (en prep.) usaron este nombre para denominar el conjunto de depósitos sedimentarios y volcanosedimentarios con baja consolidación y estratificación sensiblemente horizontal expuestos en el Alto de La Cruz, al occidente de Fortalecillas (Neiva); esta secuencia está dispuesta paraconforme sobre la Formación Gigante y difiere de ella por el mayor contenido de rocas extrusivas piroclásticas, en especial pumitas, que podrían revelar la última fase de un vulcanismo explosivo; sin embargo, no se descarta la posibilidad de que estos sedimentos hagan parte de la formación antes mencionada.

Los Sedimentos de Fortalecillas constituyen cerros bajos separados uno de otros por la acción de los agentes erosivos que actuaron fácilmente sobre estos materiales; por estas características se considera que el espesor total de la unidad pudo haber superado los 80 m medidos en el Alto de la Cruz (Ferreira et al., en prep.).

Litología. La secuencia consta de intercalaciones de arenas y gravas pumíticas, con tamaño de grano de arena grueso a conglomerático medio; esporádicamente se intercalan niveles de ceniza y niveles laháricos o flujos de escombros. El color general de la secuencia es crema, blanco y blanco lechoso; las cenizas son de color gris claro. Se observan estructuras sedimentarias como estratificación plana paralela y gradada normal, estratificación cruzada de ángulo alto y festoneada. Los niveles más superiores son arenas y gravas medianamente consolidadas que resaltan morfológicamente con algunos niveles arcillosos que pueden ser de ceniza volcánica muy meteorizados.

Edad. No se tienen dataciones directas de la unidad pero por estar sobre la Formación Gigante, datada como del Mioceno tardío (van der Wiel, 1991), se considera del Plioceno o Pleistoceno.

2.3.5.7 Vulcanitas intermedias (NgQvi).

Se han agrupado bajo este nombre los productos volcánicos del Neógeno y Cuaternario que corresponden a las vulcanitas del Galeón, el Miembro Polindara de la Formación Popayán, la Formación Coconucos, y los productos volcánicos recientes del volcán nevado del Huila. Su descripción geológica es la siguiente:

Vulcanitas del Galeón. Afloran al sur-oeste del Departamento del Huila, sobre el eje de la Cordillera Central, en límites con el Departamento del Cauca. Los depósitos provienen de los volcanes Sotará y Sucubún y consisten en depósitos de flujos de lava, flujos piroclásticos, flujos de ceniza y bloques, flujos de lodo, y depósitos piroclásticos de caída (Orrego et al., 1993).

Las lavas son de composición andesítica, de color gris oscuro y amarillento cuando están meteorizadas, su textura varía de porfirítica gruesa a afanítica, generalmente fluidal, mientras que los depósitos de flujos piroclásticos se clasifican como tobas líticas de color gris y amarillo a pardo, por meteorización (Orrego et al., 1993).

Los depósitos de flujos de ceniza y bloques son acumulaciones de bloques angulosos de hasta 70 centímetros compuestos por andesitas principalmente. Estos bloques están rodeados de una matriz tobácea lítica a cristalina, de color gris claro (Orrego et al., 1993). Los mismos autores describen los depósitos de flujos de lodo, como compuestos por capas de conglomerados con una matriz lodo arenosa de color grisáceo y bloques de diámetros hasta de 1,5 m de composición heterogénea, y los depósitos piroclásticos de caída como conformados por capas de hasta 18 metros de espesor compuestas por material tamaño lapilli a ceniza, de composición pumácea.

No existen aún datos confiables acerca de la edad de esta unidad; según van Houten (1976), la edad podría cubrir desde el Mioceno hasta el reciente. Woodward & Clyde Consultants, 1983 (en Orrego & Acevedo, 1993) indican edades de 2,5 Ma para rocas andesíticas de esta unidad en el área del Patía. Orrego & Acevedo (1993) reportan, en un sector al oeste de la población de Timbío, rocas pertenecientes a esta unidad infrayaciendo rocas pertenecientes a la Formación Popayán, lo que llevaría a concluir que son más antiguas que el Plioceno.

Miembro Polindara (Formación Popayán). Aflora al sur-oeste del Departamento del Huila en límites con el Departamento del Cauca, al norte de la Cadena Volcánica de Los Coconucos, y conforma la estructura caldérica de Gabriel López.

Esta unidad se encuentra conformada principalmente por lavas andesíticas de color gris oscuro y textura porfirítica a afanítica (Torres et al., 1992). En cuanto a su edad se infiere del Plioceno al tener en cuenta que infrayace a los depósitos del Miembro Sombrerillo con una edad de 4,5 Ma, según datación radiométrica K/Ar (James et al., 1986, en Torres et al. 1992).

Formación Coconucos. Esta unidad agrupa los productos volcánicos provenientes de la Cadena Volcánica de Los Coconucos y las estructuras caldéricas del valle de Paletará. Aflora al suroccidente del departamento en límites con el Departamento del Cauca y cubre la parte occidental de las planchas 365 y 388. Litológicamente se trata de intercalaciones de lavas, depósitos piroclásticos, brechas volcánicas y flujos de lodo (Monsalve, 2000).

Las lavas son de color gris, de composición andesítica a dacítica, con texturas porfiríticas finas a gruesas. Los productos piroclásticos, en su mayoría están asociados con la actividad reciente del volcán Puracé y están constituidos por ceniza y pómez, ceniza y escoria, ceniza y bloques, ceniza y líticos y piroclastos de caída (Monsalve, 2000). Las brechas conforman los edificios volcánicos actuales y son depósitos dispuestos en forma caótica. Los depósitos de flujos de lodo se encuentran compuestos por fragmentos redondeados de vulcanitas; su color característico es gris (Monsalve, 2000).

Esta unidad reposa sobre el Miembro Polindara, perteneciente a la Formación Popayán, al norte de la Cadena Volcánica de Los Coconucos y sobre las metamorfitas de Mazamorras al sur de la cadena volcánica mencionada. La edad de la unidad abarca desde el Neógeno hasta el Reciente (Monsalve, 2000).

2.3.6 Cuaternario

En la Cordillera Central y Macizo Colombiano se registra evidencia de actividad volcánica durante el Cuaternario. Las lavas y depósitos piroclásticos de este vulcanismo son de tipo básico a intermedio.

Respecto a los otros depósitos cuaternarios, éstos se encuentran ampliamente distribuidos en el Departamento del Huila, especialmente relacionados con las depresiones y valles de las corrientes fluviales más destacadas que drenan hacia el río Magdalena. Han sido clasificados en la cartografía geológica según su origen y morfología. Son el resultado de la Orogenia Andina durante el Plioceno-Pleistoceno y hasta el Holoceno, cuando ocurrió intensa actividad volcánica y fuerte denudación de las cordilleras Central y Oriental.

2.3.6.1 Vulcanitas básicas (Qvb).

En la zona suroccidental del Departamento del Huila y en algunos sectores del suroriente, se han identificado depósitos volcánicos alcalibasálticos a ultrabásicos, conformados por flujos de lava y acumulaciones de piroclastos de caída.

Las primeras referencias de este vulcanismo, independiente tanto en localización geográfica como en composición y origen del vulcanismo andesítico de la cima de la Cordillera Central, se deben a Bergt (1899, en Kroonenberg et al., 1982). Posteriormente, Tello & Hernández (1976) reconocieron la presencia de conos volcánicos en el área de San Agustín y Kroonenberg et al. (1981) y Kroonenberg et al. (1982) describen algunas de las localidades volcánicas y reportan análisis petrográficos y geoquímicos. Levantamientos geológicos recientes (Cárdenas et al., en prep. a; INGEOMINAS, en prep. b)

identificaron adicionalmente otros centros volcánicos.

Los centros volcánicos más conocidos (Figura 12) son el Meremberg y La Palma (La Plata), El Morro y El Pensil (La Argentina), San Roque (Oporapa), La Horqueta, Los Ídolos, La Guaca, Primavera, Canastos Mondeyal y Montuoso (Isnos), La Pelota, Purutal y Alto de La China (San Agustín). Estos conos, generalmente formados por escoria, tienen alturas entre 50 y 150 m; el diámetro de la base varía entre 500 m y 3 km.

Litología. Si bien en el mapa geológico aparece esta unidad como un conjunto litológico único, en el campo se observa que existen dos componentes diferentes: flujos de lava de extensión variable y depósitos piroclásticos, principalmente de caída.

Flujos de lava. Debido a la meteorización, los afloramientos de flujos de lava son escasos. Los más conocidos son los llamados "Basaltos de Acevedo" que afloran en los alrededores de esta población. Otros flujos de lava afloran en la carretera Isnos-Vereda La Duquesa, entre los kilómetros 116 y 117 de la carretera Pitalito-Isnos, en la carretera Isnos-La Victoria sector de bajo Mondeyal y en la carretera San Agustín-Parque Arqueológico. Kroonenberg et al. (1982) indican que existen tres tipos de roca predominantes:

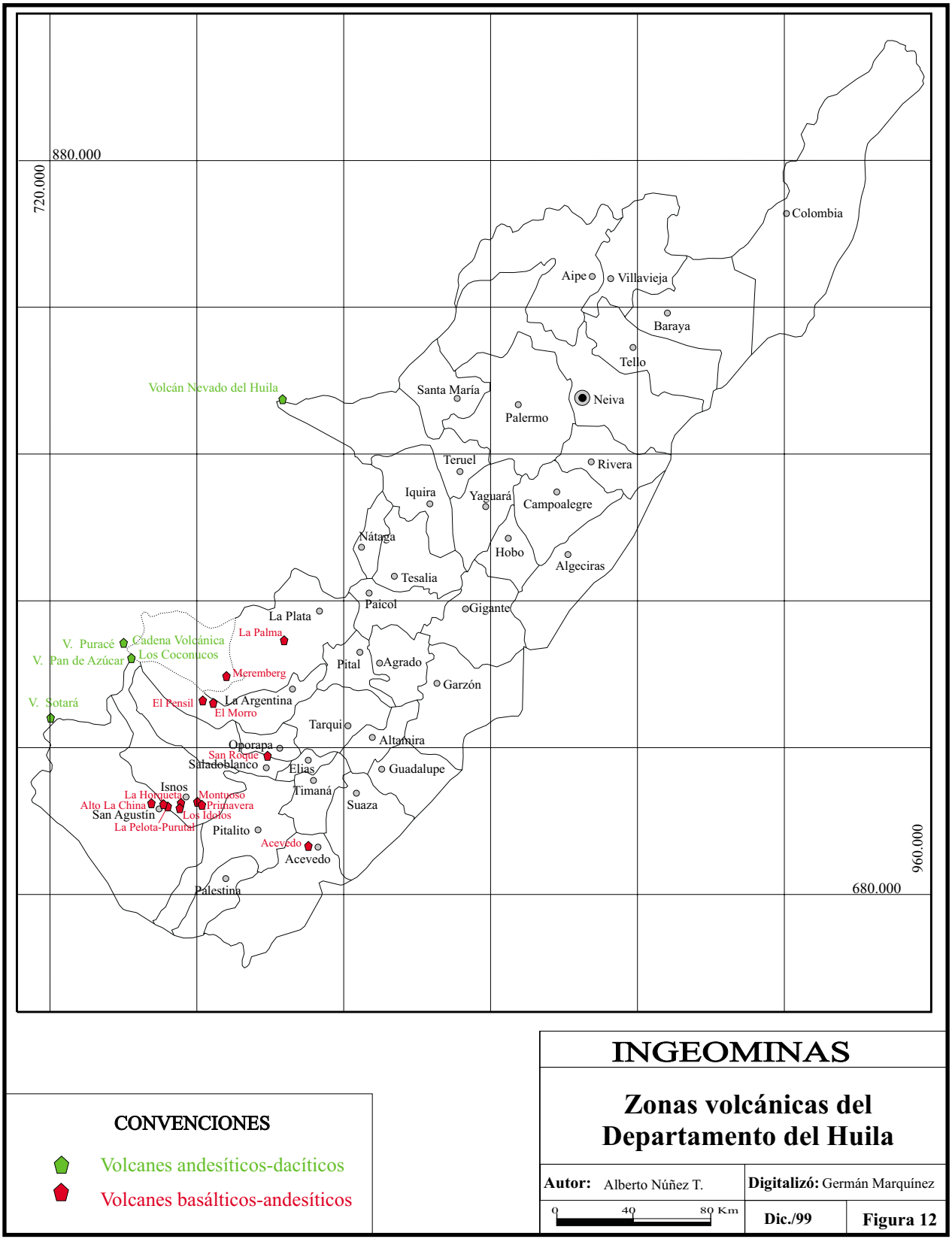
- Basaltos alcalinos con olivino. Son las rocas principales en el área de San Agustín, Isnos y Oporapa, así como en La Palma (Velandia et al., 1996).

- Lavas ultrabásicas. Se encuentran principalmente en Acevedo.

- Andesitas. Son las rocas típicas de El Pensil y Meremberg.

Depósitos piroclásticos. Son principalmente de caída y varían de tamaño entre bombas, lapilli y ceniza a medida que se alejan de los centros eruptivos. Por lo general se observan varios niveles muy meteorizados de tono rojizo y ocre en diversas tonalidades, separados por niveles grises; debido a la ausencia de análisis químicos no se ha establecido cuál es la composición dominante. El espesor del material piroclástico alcanza en algunos puntos hasta 15 m. En la Vereda La Primavera del Municipio de Isnos, existe una cantera en donde se observan las capas de material piroclástico tamaño lapilli y aspecto escoriáceo que reposan sobre flujos de lava. Igual situación se observa en el lugar donde se depositan las basuras en el Municipio de San Agustín. En La Argentina el cono de escorias de El Morro está edificado sobre flujos de lava provenientes de El Pensil y la composición del material es basalto alcalino con olivino (Kroonenberg et al., 1982).

Edad. Los flujos de lava y depósitos piroclásticos provenientes del vulcanismo básico se encuentran sobre las ignimbritas de la Formación Guacacallo, como fue observado por Kroonenberg et al. (1981) y Kroonenberg et al. (1982). Esta situación se observa muy claramente en la carretera San Agustín-El Estrecho en donde lavas y piroclastos de los cerros La Pelota o Purutal yacen sobre material ignimbrítico (Cárdenas et al., en prep. b). Marquínez (2000, comunicación oral) reportó en los alrededores del Meremberg un fragmento de ignimbrita dentro de rocas volcánicas básicas.


880.000
720.000
960.000
680.000
Colombia
Aipe
Villavieja
Baraya
Tello
Neiva
Palermo
Santa María
Volcán Nevado del Huila
Teruel
Rivera
Iquira
Yaguará
Campoalegre
Nátaga
Hobo
Algeciras
Tesalia
Paicol
Gigante
La Plata
La Palma
V. Puracé
Cadena Volcánica
Los Coconucos
V. Pan de Azúcar
Meremberg
Pital
Agrado
Garzón
V. Sotará
El Pensil
La Argentina
El Morro
Tarqui
Altamira
Oporapa
San Roque
Saladoblanco
Elías
Guadalupe
Timaná
Suaza
Isnos
La Horqueta
Montuoso
Alto La China
Primavera
San Agustín
Los Idolos
La Pelota-Purutal
Pitalito
Acevedo
Acevedo
Palestina
CONVENCIONES
Volcanes andesíticos-dacíticos
Volcanes basálticos-andesíticos
INGEOMINAS
Zonas volcánicas del Departamento del Huila
Autor: Alberto Núñez T.
Digitalizó: Germán Marquínez
0 40 80 Km
Dic./99
Figura 12

Con base en estas relaciones de campo es evidente que el vulcanismo básico ocurrió después del vulcanismo ignimbrítico. Adicionalmente, varios de los conos volcánicos y los niveles piroclásticos relacionados no muestran evidencias de haber sufrido procesos erosivos prolongados o cambios morfológicos, por lo que su edad debe ser bastante reciente, quizás del Plioceno-Pleistoceno, como había sido sugerido por Kroonenberg et al. (1982); estos mismos autores indican la existencia de una datación radiométrica K-Ar de 31,2±2,7 Ma sobre una muestra de la zona de Acevedo, pero indican que este dato puede tener problemas debido al exceso de argón radiogénico.

Finalmente, no es descartable que alguno de los centros eruptivos, entre ellos El Morro, hubiere tenido actividad en el Holoceno (Cárdenas et al., en prep. b) quizás en tiempos prehistóricos como fue mencionado por primera vez por Hernández & Tello (1978, en: Kroonenberg et al., 1981).

2.3.6.2 Abanicos antiguos (Qaa).

Aparecen en zonas de piedemonte y en cuencas restringidas como remanentes o en forma continua y relativamente elevados. Presentan distinto grado de disección. Se localizan con mayor extensión hacia el oriente de Gigante, valle del río Suaza y Algeciras. Entre El Hobo y Rivera se destacan relictos altos y con rasgos neotectónicos ocasionados por la Falla Potrerillos-Rivera (Velandia et al., 1999; Montes et al., 1999). La composición de los abanicos depende de su ubicación y roca fuente denudada. Son depósitos clasto y matriz soportados con bloques de rocas graníticas, metamórficas y volcánicas en general, con matriz areno arcillosa a arenoguijosa de composición similar. También presentan niveles arenosos friables delgados a medios. Es posible que estos depósitos sean contemporáneos con el levantamiento Plioceno-Pleistoceno de la Cordillera Oriental (Ruiz, 1981).

2.3.6.3 Terrazas altas y medias fluvio-volcánicas (Qt).

Están asociadas principalmente a los valles de los ríos Páez y alto Magdalena. El río Páez presenta una cuenca amplia desde la Falla La Plata-Chusma hacia el oriente, donde se localizan terrazas amplias y elevadas 250 a 300 m y 115 a 60 m respecto del nivel actual del río. Van der Wiel (1991) describe las terrazas como depósitos conformados por secuencias de flujos de escombros volcánicos, conglomerados de flujos torrenciales y aluviales y niveles arenosos de flujos fluvio volcánicos algunos de ellos de composición tobácea. Según la misma autora, las terrazas más altas son remanentes de la erosión del depósito de flujos que tuvieron como fuente del material volcánico al Volcán Nevado del Huila hace aproximadamente un millón de años. Posteriormente, la reactivación volcánica y el retrabajamiento de las anteriores acumulaciones conformaron nuevos depósitos (que alcanzaron incluso a invadir el valle del río La Plata) que a su vez fueron erodados y cortados para delinear más terrazas, hasta la desembocadura del río Páez en el Magdalena.

Las terrazas altas en las márgenes del río Páez, entre Itaibe (Huila) y la Mesa de Caloto (Cauca), que alcanzan hasta unos 100 m de espesor en el valle estrecho, son interpretadas

por Pulgarín (2000) como el resultado de la erosión hídrica de depósitos de avalanchas y flujos de escombros que estarían asociados al colapso del flanco sur del Volcán Nevado del Huila durante el Pleistoceno tardío.

En el valle del río Magdalena se encuentran **terrazas pumíticas**, nombre con el cual se agrupan unos depósitos aterrazados presentes a lo largo del valle del río Magdalena entre la carretera Altamira-Tarqui al norte y el occidente de la población de Quinchana. A medida que se acercan a la parte alta de la Cordillera Central estos depósitos se hacen más potentes y alcanzan espesores del orden de 60 m o más. Afloramientos de estas terrazas se observan en los siguientes sitios:

- Puente sobre el río Magdalena en la carretera Altamira-Tarqui; el espesor aproximado es de 39 m (Velandia et al., 1996)

- Canteras para extracción de material de construcción en los alrededores de la carretera Pitalito-San Agustín, especialmente en el cruce de la quebrada Matanzas. Espesor aproximado 40 m (Cárdenas et al., en prep. b).

- Vereda El Carmen cerca al puente sobre el río Magdalena en la carretera Pitalito Isnos. Espesor aproximado de 30 m (Cárdenas et al., en prep. b)

- Carretera Fátima-Quinchana al occidente de San Agustín. Espesor aproximado de 50 m (Cárdenas et al., en prep. b)

- Vereda La Gaitania directamente al norte del caserío de Quinchana. Espesor superior a 60 m (Cárdenas et al., en prep. b)

Las terrazas pumíticas están conformadas básicamente por depósitos volcaniclásticos de gravas y arenas pumíticas con niveles y lentes de pómez tamaño grava, con estratificación cruzada festoneada plana paralela continua y gradación normal; los contactos entre los niveles y capas son ondulados y erosivos. Por las características observadas se puede inferir un origen a partir de la removilización de material piroclástico de caída y quizás flujo proveniente de erupciones relacionadas posiblemente con el volcán Sotará. Los depósitos observados fueron originados por flujos de lodo y flujos de escombros. En algunas canteras se observan señales de actividad neotectónica.

La edad de estas acumulaciones puede ser cuaternaria, quizás pleistocénica tardía. Esta edad se sugiere porque los depósitos no han sido muy tectonizados ni afectados fuertemente por la erosión, salvo el entalle producido por los drenajes importantes de la zona. Van Houten (1976) reporta una edad de 0,6 ± 0,1 Ma para el relleno fluvial de carácter volcaniclástico de Tarqui, lo que confirmaría la edad pleistocénica de estas acumulaciones.

2.3.6.4 Depósitos recientes (Qr).

Se trata de los diversos tipos de acumulaciones que se supone ocurren desde finales del Pleistoceno y durante el Holoceno. Se incluyen los depósitos coluviales que generalmente se encuentran en las zonas de pendiente y alto fracturamiento asociado con fallas. Igualmente, depósitos fluvio lacustres que usualmente rellenan áreas relativamente cerradas o cuencas intramontanas como las de Pitalito, Algeciras, La Argentina o alrededores de Gi-

gante y que evidencian la ocurrencia sucesiva de episodios de flujos de escombros que pueden variar hasta hiperconcentrados.

Otros depósitos cuaternarios que ocupan extensas áreas del departamento son los abanicos recientes, los cuales se localizan principalmente a lo largo de los piedemontes de las cordilleras Oriental y Central y también la Serranía de Las Minas; los más destacados se encuentran en los alrededores de Pitalito, Tarqui, Garzón, El Pital, El Hobo, Campoalegre, Íquira y Neiva. Estos depósitos se caracterizan por su escasa disección, textura homogénea en superficie, conservación del ápice y clara relación con la corriente fluvial que le da origen. Su composición varía de acuerdo con su ubicación y las rocas aflorantes. Generalmente están asociados con las principales fallas cartografiadas.

También se consideran los depósitos aluviales relacionados con las corrientes fluviales actuales, que presentan terrazas bajas asociadas y sedimentos transportados como material de arrastre y varían en granulometría y composición según la dinámica fluvial. Los depósitos de mayor extensión se localizan a lo largo de los ríos Magdalena, Suaza, Yaguará, Tune, Baché, Fortalecillas, Villavieja y Cabrera.

3. TECTÓNICA

Las estructuras geológicas cartografiadas en el Departamento del Huila, como fallas y pliegues, son la evidencia física de los diferentes procesos tectónicos que afectaron las unidades litológicas, pero en especial del evento que causó el levantamiento de la actual cadena de Los Andes en el territorio colombiano.

Autores como Coney & Evenchick (1994) interpretan esta actividad orogénica como un tectonismo de plegamiento y cabalgamiento de antepaís, con avance principal hacia el oriente, desde Perú a Ecuador y Colombia. Según Noblet et al. (1996), se trata de la migración del sistema de cabalgamiento subandino hacia el oriente que comenzó en el Mesozoico y continuó progresivamente durante el Cenozoico, incluyendo el Cuaternario.

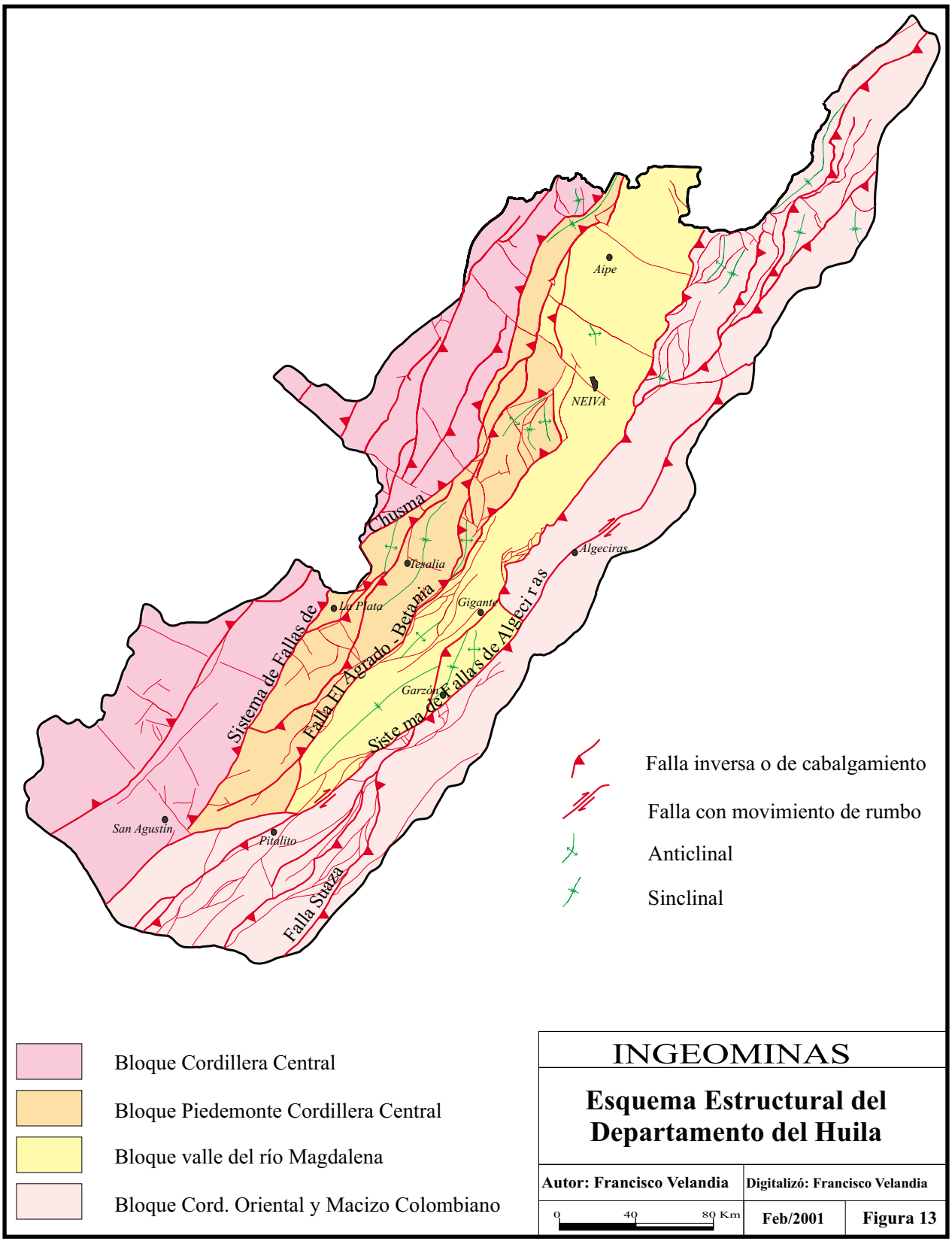
Los procesos tectónicos han dado lugar a intenso fracturamiento, fallamiento y plegamiento que se manifiestan en dos sistemas mayores, uno de dirección predominante al NE que es el más notorio y otro hacia el NW. El sistema de fallas NE ha moldeado el área longitudinalmente en la misma dirección, y conforma cuatro grandes bloques geomorfológicos y tectónicos: Cordillera Central, Piedemonte de la Cordillera Central (que incluyen la Serranía de Las Minas), valle del río Magdalena y Cordillera Oriental-Macizo Colombiano (Figura 13), cuyas principales características se describen a continuación, y se aclara que los rasgos con dirección NW se explicarán independientemente de estos bloques, como fallas transversales de basamento.

3.1 CORDILLERA CENTRAL

La Cordillera Central, en el Departamento del Huila, está limitada hacia el oriente por el Sistema de Fallas de Chusma, en el sentido de Dixon (1953), cuyas fallas asociadas afectan las rocas ígneas y metamórficas que forman la parte más alta de la cordillera e incluso las rocas sedimentarias que se encuentran en sus estribaciones y que geológicamente hacen parte del Valle Superior del Magdalena.

El Sistema de Fallas de Chusma integra las fallas de cabalgamiento que con vergencia al suroriente actuaron desde el Eoceno para el levantamiento de la Cordillera Central sobre el Valle Superior del Magdalena. El sistema incluye también las fallas de retrocabalgamiento asociadas que se presentan hacia la parte alta de la cordillera. El trazo principal de este sistema es la Falla La Plata-Chusma.

En el macizo rocoso de la Cordillera Central se distinguen otras fallas longitudinales de trazo más recto hacia el NE y de carácter inverso relacionadas con el cabalgamiento principal de la Falla La Plata-Chusma. Las principales de oriente a occidente son: Corozal, El Fraile-La Pava, Macama y Avirama. Estas fallas tienen expresión en la parte noroccidental del departamento, pero hacia el suroccidente están cubiertas por la Formación Guacacallo, donde es más fácil reconocer lineamientos con dirección NW que afectan la unidad.


Aipe
NEIVA
Chusma
Algeciras
Tesalia
La Plata
Gigante
Garzón
Sistema de Fallas de
Falla El Agrado - Betania
Sistema de Fallas de Algeciras
San Agustín
Pitalito
Falla Suaza
Falla inversa o de cabalgamiento
Falla con movimiento de rumbo
Anticlinal
Sinclinal
Bloque Cordillera Central
Bloque Piedemonte Cordillera Central
Bloque valle del río Magdalena
Bloque Cord. Oriental y Macizo Colombiano
INGEOMINAS
Esquema Estructural del Departamento del Huila
Autor: Francisco Velandia
Digitalizó: Francisco Velandia
0 40 80 Km
Feb/2001
Figura 13

3.1.1 Falla La Plata-Chusma

La Falla La Plata-Chusma es el trazo más destacado del Sistema de Fallas de Chusma, relacionado en la mayor parte de su recorrido con el salto topográfico que define propiamente el inicio de la cordillera. Desde el sur de La Plata hacia el norte pone en contacto rocas plutónicas, volcánicas y metamórficas con las unidades del Valle Superior del Magdalena, como secuencias sedimentarias paleógenas, cretácicas, vulcanitas de la Formación Saldaña y depósitos cuaternarios. Hacia el sur de La Plata no hay tal diferenciación, y afectan sólo las unidades de rocas plutónicas y volcánicas, y pueden incluso tener efecto sobre las ignimbritas neógenas de la Formación Guacacallo, pero por falta de estudios detallados, se asume por ahora como solapada bajo estos depósitos.

Esta falla delimita un cinturón de cabalgamiento con estilo estructural de cobertura gruesa, con dirección de transporte tectónico al SE e inclinación general del plano de falla al NW. Por la configuración sinuosa de la línea de falla y la presencia de algunos afloramientos paleógenos "aislados" directamente relacionados con su trazo, se infiere un ángulo relativamente bajo de inclinación del plano de falla y, además, la posibilidad de encontrar bajo las rocas cristalinas, unidades sedimentarias del Valle Superior del Magdalena (*subthrust*).

Un estudio detallado de esta falla puede determinar la posibilidad de actividad reciente, al analizar aspectos como los cambios fuertes de pendiente, lineamientos, control de drenajes, reptación y deslizamientos en depósitos cuaternarios asociados como los de La Plata, Itaibe, Pacarní y otros.

3.1.2 Falla Corozal

La Falla Corozal corresponde a un retrocabalgamiento del Sistema de Fallas de Chusma, con vergencia al noroccidente e inclinación al suroriente, orientada en sentido N30ºE, con un trazo más o menos recto, que indica fuerte inclinación del plano de falla. Aunque localmente en la Plancha 323 (Ferreira et al., en prep.) se muestre como una falla con plano inclinado al noroccidente, una visión regional del trazo de aproximadamente 50 km de extensión permite establecer la vergencia al noroccidente, que hace cabalgar en un sector a las metamorfitas precámbricas del Complejo Aleluya sobre la Formación Saldaña del Jurásico.

3.1.3 Falla El Fraile-La Pava

La Falla El Fraile-La Pava tiene un trazo destacado hacia el suroccidente, al sur del río Páez, pero sólo en el macizo conformado por el Ortogranito de La Plata y al igual que las anteriores se pierde bajo las ignimbritas de la Formación Guacacallo. De todos modos esta falla tiene características especiales que la hacen importante para su estudio detallado, ya que presenta rasgos neotectónicos asociados. Además, de la fuerte milonitización, ICEL (1983) reporta que "disloca y pliega una pequeña terraza del río Páez cerca al sitio denominado Frayle". Además, se observa que controla depósitos cuaternarios a lo largo de su trazo como en Jerusalem, entre Gaitania y Santa María (Plancha 322) donde esta acumulación cuaternaria se puede explicar como depositada en una cuenca de tracción (*pull apart basin*) relacionada con movimiento de rumbo de la falla.

La expresión de la Falla El Fraile-La Pava, al igual que la de Corozal y Macama, en el noroccidente del Departamento del Huila, permite interpretarlas como trazos correspondientes a retrocabalgamientos relacionados con la falla principal de La Plata-Chusma que define este estilo tectónico de cabalgamiento en el borde oriental de la Cordillera Central. Estas fallas de *backthrust* presentan ángulos más altos de inclinación, de ahí su expresión más rectilínea en superficie, en relación con la Falla La Plata-Chusma. La vergencia de la Falla El Fraile-La Pava es también hacia el noroccidente con plano de falla inclinado al suroriente.

3.1.4 Falla Macama

Con una orientación del trazo de falla de aproximadamente N30ºE, la Falla Macama se originaría en el Macizo Colombiano, cruza el río Páez en el Departamento del Cauca para terminar unida a la Falla El Fraile-La Pava, al norte de Santa María en la Plancha 322 (Gómez et al., en prep. a) cerca al límite de los departamentos de Huila y Tolima. Se trata de otro retrocabalgamiento con alta inclinación del plano de falla hacia el suroriente, que con vergencia al noroccidente pone en contacto localmente sedimentitas de la Formación Luisa (Triásico) con rocas intrusivas del Jurásico. Junto con la Falla El Fraile-La Pava al oriente, delimitan, por retrocabalgamientos, un bloque donde se logró conservar la secuencia triásico-jurásica de las formaciones Luisa, Payandé y Saldaña e incluso parte del Cretácico con la Formación Caballos.

Según Marquínez et al. (2001b), en la zona de la Plancha 344-Tesalia, la Falla Macama presenta importante actividad neotectónica, observada en la intersección de su trazo con el río Páez donde se encuentran terrazas pumíticas basculadas.

3.1.5 Falla Avirama

La Falla Avirama tiene trazo rectilíneo orientado aproximadamente N30ºE, aunque en el Departamento del Huila se cartografía sólo por 10 km hacia N20ºE. Según ICEL (1983) se trata de una falla de tipo normal, sin evidencia de movimientos recientes; sin embargo, Gómez et al. (en prep. a y b) advierten que en la zona de la Plancha 322 Santa María, al suroriente de Gaitania, se presentan trazos que por su disposición podrían indicar que se trata de una falla de rumbo.

3.1.6 Sinclinal La Media Luna

Aunque en la Cordillera Central en el territorio del Departamento del Huila no se encuentran muchos pliegues, se relaciona el Sinclinal La Media Luna que aparece cerca de la población de Aipe al norte del río del mismo nombre y limitado por la Falla de Chusma al sur. Se trata de una estructura en cuyo núcleo presenta arcillolitas de la Formación Seca y en sus flancos la sucesión cretácica hasta la Formación Yaví que reposa discordante sobre la Formación Saldaña.

3.2 PIEDEMONTE CORDILLERA CENTRAL

El bloque tectónico del piedemonte de la Cordillera Central está limitado por la Falla La Plata-Chusma al occidente y la Falla El Agrado-Betania al oriente. Se trata de las estribaciones de la Cordillera Central, e inclu-

ye la Serranía de Las Minas, donde afloran rocas precámbricas hasta cretácicas cubiertas en algunos sectores por ignimbritas de la Formación Guacacallo y por abanicos recientes. Estas elevaciones intermedias corresponden con cuñas levantadas por fallas de cabalgamiento y retrocabalgamiento entre los cuales se forman pliegues sinclinales y anticlinales.

Se incluye la Serranía de Las Minas, la cual se desprende de la Cordillera Central con dirección al nororiente y está limitada por las Fallas Itaibe y El Agrado-Betania, y conforma un bloque levantado por una disposición en "echelón" del Sistema de Fallas de Chusma. Se interpreta como un cinturón de cabalgamiento con estilo estructural de escamación gruesa (despellejo de piel gruesa), con transporte tectónico al suroriente, principalmente a lo largo de la Falla El Agrado-Betania y con retrocabalgamientos en fallas como las de Itaibe, Las Minas-San Andrés y El Pital, cuya vergencia es hacia el noroccidente. Entre la Serranía de Las Minas y la Cordillera Central queda delimitado un valle tectónico relativamente angosto donde se ubica la población de La Plata y por donde corre el río del mismo nombre y un segmento del río Páez orientado al nororiente. En este bloque del piedemonte se hace también referencia a las fallas y pliegues ubicados en la zona al norte de serranía, entre las Fallas de La Plata-Chusma y El Agrado-Betania.

En la Serranía de Las Minas se presenta completa la secuencia del Cretácico desde la discordancia Caballos-Saldaña hasta el Grupo Olini y relictos de la Formación La Tabla, pero el intenso fracturamiento reflejado en las numerosas fallas menores, fuerte diaclasamiento y lineamientos, no permite una descripción litológica confiable y más bien confirma la complejidad tectónica de la zona. Al norte de la serranía afloran también sucesiones del Paleógeno, que incluye la Formación Seca.

3.2.1 Fallas

3.2.1.1 Falla El Agrado-Betania.

Esta estructura geológica se constituye en una de las más destacadas en la geología del Departamento del Huila, después de las fallas que conforman los límites de las cordilleras con el valle del río Magdalena. Su nombre es un intento para aclarar la nomenclatura de los rasgos que se han conocido como "Fallas del Magdalena" y que Diederix & Gómez (1991), entre otros autores, han cartografiado asociados al recorrido del río Magdalena al bajar del Macizo Colombiano y a lo largo del piedemonte oriental de la Serranía de Las Minas.

La Falla El Agrado-Betania tiene vergencia o transporte tectónico al suroriente con inclinación del plano hacia el noroccidente; conforma un cinturón de cabalgamiento de escamación gruesa, que asociado en profundidad con el Sistema de Fallas de Chusma dio lugar al levantamiento de la Serranía de Las Minas. Pone en contacto principalmente rocas antiguas del Precámbrico, Paleozoico y Jurásico con las rocas sedimentarias del Cretácico, Paleógeno y Neógeno del Valle Superior del Magdalena.

Las cuñas de rocas cretácicas y paleógenas que se encuentran asociadas al trazo principal de la falla y su trazado en superficie, sugieren la posibilidad de encontrar estructuras tipo *subthrust* debajo del basamento precretácico del borde oriental de la Serranía de Las Minas.

3.2.1.2 Falla Itaibe.

Toma su nombre de la población ubicada en el Departamento del Cauca, cerca al límite departamental (Diederix & Gómez, 1991) donde se vuelve a unir a la Falla La Plata-Chusma después de desprenderse de la misma en el sur en la Plancha 366 Garzón, y conforma el valle del río La Plata donde se presentan acumulaciones de abanicos del Cuaternario. Se trata del límite occidental de la Serranía de Las Minas y el retrocabalgamiento más occidental relacionado con la Falla El Agrado-Betania que es el borde oriental de la serranía. La Falla Itaibe presenta otras fallas menores o satélites asociadas a su trazo que dan lugar a un fuerte fracturamiento de las rocas del Cretácico en este costado de la Serranía de Las Minas.

3.2.1.3 Falla Las Minas-San Andrés.

Corresponde a un retrocabalgamiento con vergencia al noroccidente asociado a la Falla El Agrado-Betania; cruza por la parte más alta de la Serranía de Las Minas y termina cerca de la población de Paicol en el valle del río Páez, donde la falla es cortada por otro cabalgamiento asociado al Sistema de Chusma, llamado Falla Pacarní. Un segmento se desprende por el recorrido de la quebrada Las Minas al acercarse a su desembocadura en la quebrada La Yaguilga, y se une a la Falla El Pital.

3.2.1.4 Falla El Pital.

Es el retrocabalgamiento más oriental asociado a la Falla El Agrado-Betania, el cual pone en contacto rocas precámbricas y paleozoicas con la Formación Saldaña, cerca de las poblaciones de El Pital y El Agrado donde se une al trazo principal de El Agrado-Betania por la quebrada La Yaguilga. Hacia el sur también se conecta con la falla de cabalgamiento cerca de la población de Saladoblanco.

3.2.1.5 Falla Pacarní.

Es una falla de ángulo bajo, con vergencia al suroriente, relacionada con el Sistema de Chusma. Cabalga rocas del Jurásico y Cretácico sobre unidades paleógenas y cretácicas, y conforma una cuña desde el sur del río Páez hasta el norte de la población de Íquira.

3.2.1.6 Falla La Hocha.

Con vergencia al occidente, corresponde a un retrocabalgamiento de El Agrado-Betania que desde el río Páez, unos 8 km antes de su desembocadura en el Magdalena, toma una dirección norte-sur hacia el oriente de Íquira. Termina en el río Yaguará contra la Falla Pedernal después de una extensión de aproximadamente 20 km.

3.2.1.7 Falla Pedernal.

Es una falla con vergencia al oriente; al parecer se trata de un cabalgamiento del Sistema de Chusma, pero se encuentra limitado por fallas que se comportan como retrocabalgamientos de El Agrado-Betania como las fallas La Hocha y Upar. Esta falla se extiende por aproximadamente 18 km con orientación norte-sur, cruza el río Yaguará y sigue el curso del río Pedernal para terminar contra la Falla Upar.

3.2.1.8 Falla Upar.

Tiene vergencia al occidente; una extensión de aproximadamente 20 km con orientación norte-sur y parece corresponder a otro retrocabalgamiento de la Falla El Agrado-Betania. Su trazo sigue la ladera occidental de la cuchilla Upar, cerca de Teruel, y hace cabalgar rocas jurásicas sobre paleógenas. Termina contra la Falla Baché al suroccidente de la población de Palermo.

3.2.1.9 Falla Baché.

Se trata de una falla de cabalgamiento del Sistema de Chusma, con vergencia al suroriente, la cual comienza asociada con fallas que conforman cuñas de rocas cretácicas y paleógenas en el valle del río Tuné al suroccidente de Palermo. Después de aproximadamente 22 km de extensión, termina abruptamente contra la Falla Neiva, una estructura transversal, para continuar al noroccidente bajo la cubierta del Neógeno como se observa en secciones del Atlas Sísmico de Colombia (ECOPETROL et al., 1998), una de ellas mostrada en la Figura 14, donde Geotec ha interpretado fallas de cabalgamiento hacia el centro del valle del Magdalena, todas asociadas a un cabalgamiento principal desde el occidente y cubiertas por una "molasa neógena". La Falla Baché limita el Anticlinal San Francisco al oriente (corte geológico A-A').

Las fallas La Hocha, Pedernal, Upar y Baché conforman una disposición especial, similar a una trenza, con orientación general norte-sur, en cuyas intersecciones pareciera que las fallas cambiaran su vergencia si se confunde su trazo, pero en realidad corresponden a cuñas de lomos o valles formadas localmente donde terminan unas contra otras. Esta es una estructura cuya disposición de trazos es similar a fallas de rumbo con moviento transpresivo, lo que estaría por estudiarse con detalle. La Falla El Agrado-Betania se une a la Falla Baché y continuaría al norte del Lineamiento de Neiva hasta unirse con la Falla San Francisco, directamente asociada al cabalgamiento principal del Sistema de Fallas de Chusma, el cual, además de configurar el límite entre la Cordillera Central y el valle del Magdalena, constituiría también el límite entre las subcuencas de Girardot al norte y Neiva al sur, si hace parte del "Alto de Natagaima", cerca al límite entre los departamentos de Huila y Tolima.

3.2.1.10 Falla La Boa.

Es un retrocabalgamiento de El Agrado-Betania con vergencia al occidente y una extensión aproximada de 22 km. Es una escama que se desprende al norte de la represa de Betania, por la quebrada La Boa, y hace cabalgar la Formación Saldaña sobre rocas cretácicas y continúa al norte para unirse a la misma Falla El Agrado-Betania, al oriente de la población de Palermo.

3.2.1.11 Falla San Francisco.

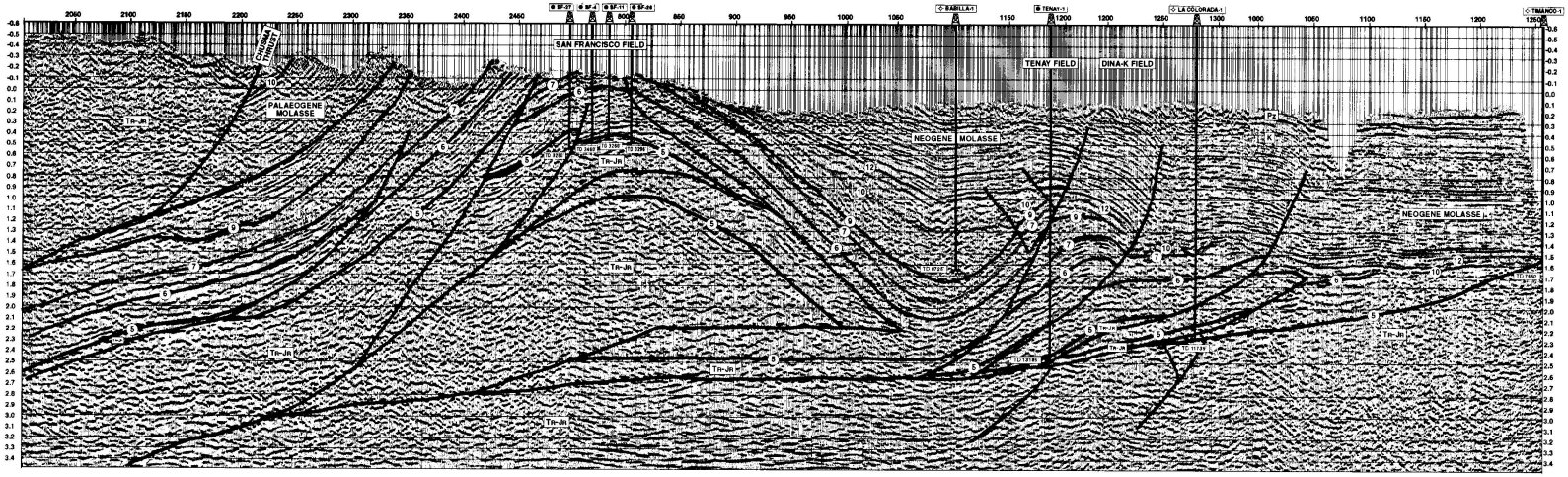
Se trata de una falla de cabalgamiento con vergencia general al oriente, ligada al Sistema de Fallas de Chusma, con un recorrido aproximado de 90 km, con orientación principal norte-sur y por trayectos al nororiente. Se desprende de la Falla de Chusma al suroccidente de la población de Palermo, en el valle del río Tuné; durante su trayecto afecta rocas del Paleógeno

Falla
La Plata-
Chusma

Falla
San Francisco

Anticlinal
San Francisco

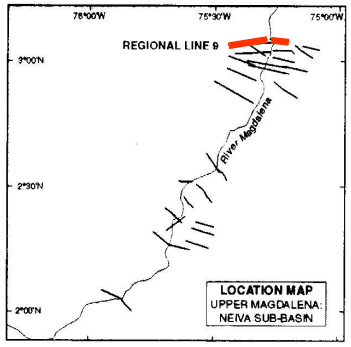
Falla
Baché



LEGEND - UPPER MAGDALENA

- 12 Sub-Miocene unconformity
- 10 Sub-Oligocene unconformity
- 9 Sub-Eocene unconformity
- 7 Near Top Cretaceous
- 6 Turonian MFS
- 5 Sub-Aptian unconformity
- 2 Sub-Triassic unconformity
- Faulting / Thrusting

Seismic Vertical Scale: 5cm / second
Seismic Horizontal Scale: 1: 50000



INGEOMINAS

Línea Regional 9 - Atlas Sísmico de Colombia, Placa 3.1.16

Fuente: Ecopetrol, Geotec, Robertson, 1998

	Feb/2001	**Figura 14**

y Cretácico y termina contra la misma falla, al norte del río Patá, en el Tolima. Hacia el norte del Departamento del Huila, se constituye en el límite del piedemonte de la Cordillera Central con la Subcuenca de Neiva del Valle Superior del Magdalena.

3.2.2 Pliegues

3.2.2.1 Anticlinal Nátaga.

Se ubica en el bloque comprendido entre las fallas de La Plata-Chusma y Pacarní, y muestra una cubierta discordante de la Formación Caballos sobre la Formación Saldaña.

3.2.2.2 Sinclinal Tesalia.

Es una de las estructuras plegadas más prominentes del Departamento del Huila; se ubica al norte del río Páez entre las fallas de Pacarní y La Hocha, que presentan vergencias encontradas y conforman el sinclinal entre ellas. Básicamente afecta rocas del Paleógeno y en el núcleo se presenta el Grupo Honda; sin embargo, pareciera continuar hacia el sur del río Paez por debajo de las terrazas aluviales y afectar también las rocas del Cretácico que afloran al norte de la Serranía de Las Minas.

3.2.2.3 Anticlinal La Hocha.

Se encuentra entre las fallas La Hocha y El Agrado-Betania. Es estrecho al sur y se vuelve amplio hacia el norte; presentan en el núcleo la discordancia de la Formación Caballos sobre la Formación Saldaña y hacia el flanco oriental la sucesión cretácica.

3.2.2.4 Anticlinal La Guagua.

Se ubica en un bloque entre las fallas Upar y Baché al occidente y La Boa al oriente. Muestra al sur la discordancia de la Formación Caballos sobre rocas intrusivas del Jurásico y presenta cabeceo al nororiente, hacia donde se observa la secuencia del Cretácico e incluso parte de la Formación Seca en su flanco noroccidental.

3.2.2.5 Sinclinal Nazareth y Anticlinal El Indio.

Los dos pliegues se encuentran en el bloque delimitado por las fallas La Boa y El Agrado-Betania. El sinclinal al occidente y el anticlinal al oriente, afectan rocas del Cretácico que se encuentran discordantes sobre la Formación Saldaña. El Anticlinal El Indio no presenta rocas sedimentarias en su flanco oriental, pero sí al norte, hacia donde cabecea.

3.2.2.6 Sinclinal La Cabaña.

Ubicado al norte del río Aipe, cerca al límite departamental Huila-Tolima, entre las Fallas de Chusma al occidente y San Francisco al oriente. Es otra estructura estrecha y asimétrica que involucra rocas cretácicas y paleógenas.

3.3 VALLE DEL RÍO MAGDALENA

Geográficamente, el valle del río Magdalena es la zona más plana y baja del Departamento del Huila. Está limitada del piedemonte de la Cordillera Central por la Falla El Agrado-

Betania, y de la Cordillera Oriental por el Sistema de Fallas de Algeciras, que incluye la Falla Pitalito y Algeciras hacia el sur y la Falla Potrerillos-Rivera hacia el norte.

3.3.1 Fallas

3.3.1.1 Falla Gigante.

Se desprende de la Falla El Agrado-Betania, a la altura del El Agrado; afecta en superficie a la Formación Gigante y bascula depósitos de abanicos antiguos al suroccidente de Gigante; termina contra la Falla de Potrerillos-Rivera, en la Cordillera Oriental.

3.3.1.2 Falla La Jagua.

Está relacionada con el Sistema de Fallas de Algeciras con un ángulo de inclinación bajo y vergencia al noroccidente. Afecta rocas del Neógeno, y separa los sinclinales de Tarqui y Garzón. Se desprende al sur de Garzón con una orientación norte-sur, por el trayecto final del río Suaza, y pasa por la población de La Jagua y luego se orienta al nororiente para terminar contra la Falla de Potrerillos-Rivera al norte de Gigante.

3.3.1.3 Falla Buenavista.

Es paralela a las fallas El Agrado-Betania y Baché, desde el norte de la población de Betania hasta la falla transversal de Neiva, al occidente de la ciudad, a partir de donde se orienta hacia el noroccidente y en sectores continúa en profundidad.

3.3.2 Pliegues

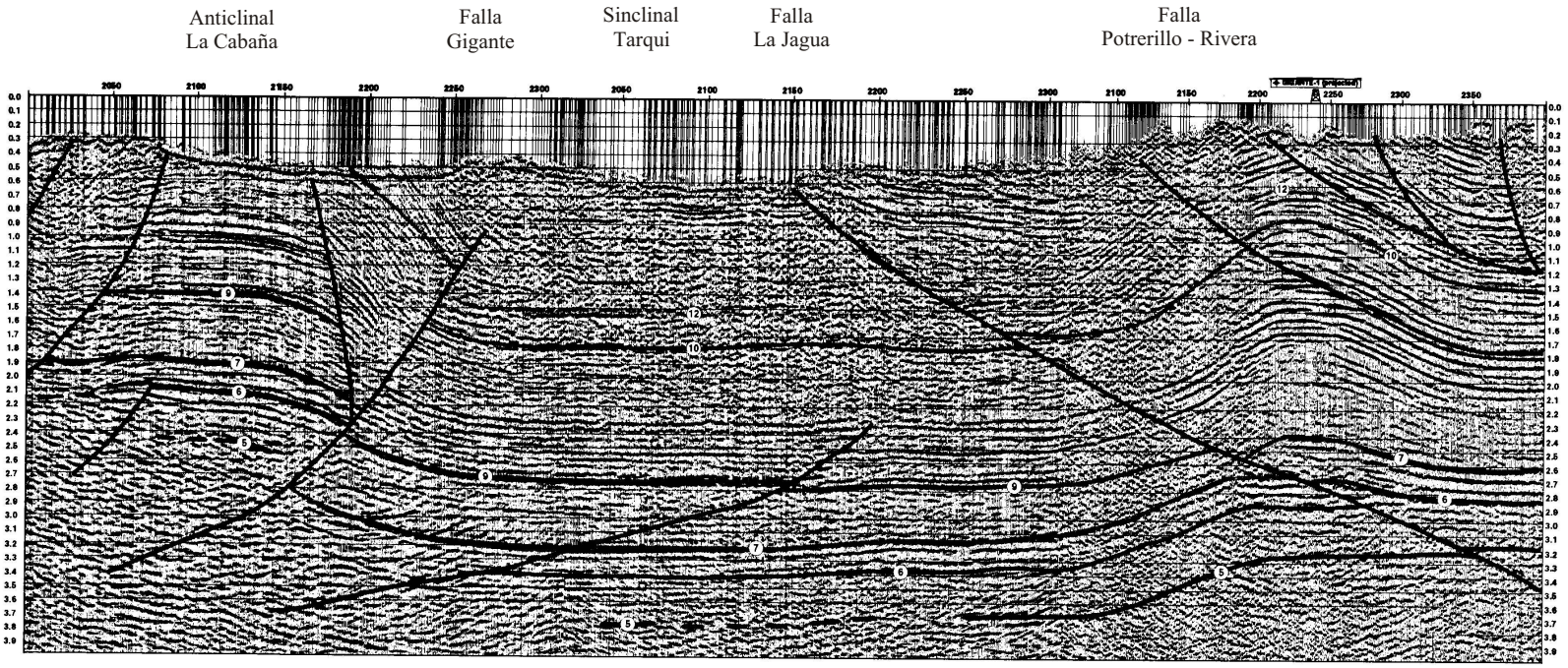
3.3.2.1 Sinclinal Tarqui.

Se trata del pliegue más amplio del Departamento del Huila; su eje está orientado aproximadamente N50ºE, al occidente del río Magdalena, y pasa por las poblaciones de Elías y Tarqui. Se encuentra limitado por las fallas El Agrado-Betania y Gigante al noroccidente y las del Sistema de Fallas de Algeciras al suroriente. Su eje se extiende por aproximadamente 50 km. Involucra rocas del Cretácico superior, Paleógeno y Neógeno con la Formación Gigante en su núcleo, la cual presenta en algunos sectores estratos horizontales.

En la Figura 15 se observa una línea sísmica (ECOPETROL et al., 1998) con una interpretación de Geotec donde se manifiestan el Anticlinal de La Cabaña al occidente y el sinclinal de Tarqui. También se interpretan hacia el oriente los cabalgamientos de la Cordillera Oriental por el Sistema de Fallas de Algeciras, con el Sinclinal de Garzón y el Anticlinal de Zuluaga asociados.

3.3.2.2 Anticlinal La Cañada y Anticlinal El Agrado.

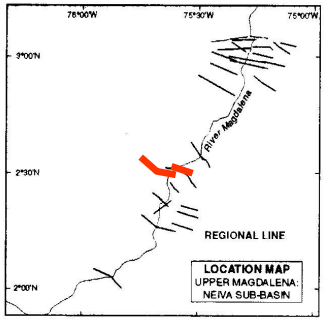
Este par de pliegues se ubican en un bloque de rocas paleógenas a neógenas, limitado por las Fallas El Agrado-Betania al noroccidente y Gigante al suroriente donde se presentan otras fallas menores asociadas como La Cañada, La Salada y Matambo. El Anticlinal El Agrado tiene cabeceo al suroccidente.



LEGEND - UPPER MAGDALENA

- 12 Sub-Miocene unconformity
- 10 Sub-Oligocene unconformity
- 9 Sub-Eocene unconformity
- 7 Near Top Cretaceous
- 6 Turonian MFS
- 5 Sub-Aptian unconformity
- 2 Sub-Triassic unconformity
- Faulting / Thrusting

Seismic Vertical Scale: 5cm / second
Seismic Horizontal Scale: 1: 50000



INGEOMINAS

Línea Regional 17 - Atlas Sísmico de Colombia, Placa 3.1.26

Fuente: Ecopetrol, Geotec, Robertson, 1998

Feb/2001	**Figura 15**

3.3.2.3 Sinclinal de Garzón y Anticlinal de Zuluaga.

Estos dos pliegues hacen parte de un bloque limitado al occidente por la Falla La Jagua, al suroriente por el trazo principal de la Falla Algeciras y al norte por la Falla Potrerillos-Rivera. Afectan en superficie rocas del Neógeno y sus ejes tienen una orientación general norte-sur

3.3.2.4 Anticlinal San Francisco.

Es una estructura estrecha y asimétrica localizada entre las fallas San Francisco al occidente y Baché al oriente, donde se ubica el campo petrolero del mismo nombre. Afecta rocas del Cretácico e incluso de la Formación Seca que aparece en su flanco occidental.

3.3.2.5 Anticlinal Palogrande.

Se localiza al norte de la ciudad de Neiva, hacia la margen izquierda del río Magdalena. Afecta en superficie rocas neógenas de la Formación Honda.

3.4 CORDILLERA ORIENTAL Y MACIZO COLOMBIANO

El Valle Superior del Magdalena está separado geológicamente de la parte montañosa del Macizo Colombiano y la Cordillera Oriental por una serie de fallas con distinta inclinación, pero, en general, con vergencia al noroccidente que en su conjunto hacen parte del Sistema de Fallas de Algeciras. Se describen las estructuras más importantes cartografiadas en el borde y en la zona de montaña:

3.4.1 Fallas

Bajo el nombre de Sistema de Fallas de Algeciras se integran las fallas que tienen que ver con el levantamiento de la Cordillera Oriental, con un estilo tectónico transpresivo donde se destaca el movimiento lateral derecho y estructuras de cabalgamiento que en superficie se cartografían como lentes y en profundidad se interpretan como "estructuras en flor" ligadas a la falla principal que es la de mayor inclinación (Velandia et al., 2001). La vergencia general de este sistema es hacia el noroccidente y también se ha interpretado como correspondiente regionalmente a un retrocabalgamiento del actual frente andino de levantamiento de la Cordillera Oriental hacia el suroriente colombiano. De sur a norte estas son las principales fallas asociadas:

3.4.1.1 Falla Granadillo.

Se trata de un trazo curvilíneo y homogéneo que delimita al norte la depresión de Pitalito respecto de la zona montañosa de rocas jurásicas. Controla en parte el curso del río Magdalena desde su cambio brusco de dirección suroriental a nororiental hasta la desembocadura del río Guachicos. Igualmente controla el curso del río Granadillo, de donde toma su nombre, con dirección suroccidente–nororiente desde el Macizo Colombiano. Se interpreta como una falla sintética del Sistema de Fallas de Algeciras donde también se presenta desplazamiento de rumbo dextral por el cual se rompe y se desplaza el conjunto de cuerpos de rocas ígneas jurásicas, sedimentarias paleozoicas y volcánicas jurásicas que aparece asociado a lado y lado de la falla.

3.4.1.2 Falla Pitalito.

Desde el Macizo Colombiano se observa que controla trayectos de la quebrada El Cedro y el río Guachicos para pasar cerca de la población de Pitalito, dirigirse en un tramo recto hasta Altamira y unirse con la Falla Suaza. Corresponde con el trazo principal del Sistema de Fallas de Algeciras hacia el sur de Altamira. Su trazado rectilíneo sugiere un alto ángulo de inclinación, aunque presenta fallas satélite asociadas, las cuales tienen menor ángulo y conforman cuñas o lentes a lado y lado de la falla principal. Algunos de estos lentes son bloques de extensión considerable, limitados por ejemplo, por fallas como las de Palestina o Acevedo. En general, la Falla Pitalito pone en contacto rocas volcánicas e intrusivas del Jurásico entre sí y con sedimentarias del Cretácico al Paleógeno. Presenta rasgos de actividad neotectónica (Cárdenas et al., en prep. b)

3.4.1.3 Falla Acevedo.

Se trata de un conjunto de fallas cuyo trazo principal y más oriental bordea el costado occidental del valle del río Suaza, y coloca por un trayecto de aproximadamente 25 km, rocas de la Formación Saldaña sobre sedimentarias del Neógeno y Paleógeno entre las poblaciones de Acevedo y Suaza. Es una falla de cabalgamiento con vergencia o transporte tectónico al suroriente, con fallas asociadas con la misma vergencia que se encuentran hacia la parte más alta de la cuchilla entre Palestina y Suaza, las cuales presentan también una orientación general hacia N50ºE.

3.4.1.4 Falla Suaza.

Aparentemente está relacionada con el Sistema de Fallas de Algeciras. Sin embargo, analizada regionalmente, se trataría de un retrocabalgamiento de las fallas del frente andino que con un transporte tectónico hacia el oriente levantaron la Cordillera Oriental. Es decir, esta falla presenta vergencia al occidente, y hace cabalgar rocas precámbricas sobre jurásicas y cretácicas ubicadas en el costado oriental del valle del río Suaza. La falla parece encontrarse de frente con el cabalgamiento de un lente del Sistema de Algeciras que corresponde con la Falla Acevedo y ser sepultada más al norte por el trazo principal del sistema.

3.4.1.5 Falla Algeciras.

Es el trazo principal del Sistema de Fallas de Algeciras que continúa al sur como Pitalito. También conocida como Falla Garzón-Algeciras, presenta sus rasgos más característicos en los alrededores de la población de Algeciras de donde proviene su nombre y se ha definido como una falla de rumbo con movimiento dextral y actividad reciente (Vergara, 1996).

A partir de una visión regional obtenida por imágenes de radar (Velandia, 1997) se puede observar cómo su trazo rectilíneo está asociado con otras fallas, y conforma una “cola de caballo” hacia el sur de Altamira y hacia el nororiente al conectarse con la Falla Altamira para unirse con las fallas del frente andino (Sistema de Guaicáramo). En su segmento central, además de las expresiones morfológicas reportadas en Algeciras, se observan otras cuencas de tracción

en Balsillas (límite Huila-Caquetá) y El Paraíso y lentes al suroccidente de Garzón donde se presentan rasgos de actividad neotectónica, características que analizadas en conjunto permiten catalogar la falla como un actual *wrench fault* o falla de basamento con movimiento horizontal e importante componente vertical (Velandia, en edición).

Esta falla constituye un límite morfotectónico neto entre el valle del río Magdalena y la Cordillera Oriental en el sector entre la desembocadura del río Suaza al Magdalena y oriente de Gigante donde pone en contacto rocas precámbricas y jurásicas con sedimentarias del Neógeno. En Garzón se presenta una falla local subhorizontal que coloca rocas precámbricas sobre unidades del Neógeno, quizás ligada a la falla principal como un cabalgamiento de la "estructura en flor". Hacia el nororiente de Gigante la falla se interna en terreno montañoso, y controla el curso de los ríos Blanco y Neiva donde, en general, hace cabalgar rocas del Precámbrico sobre intrusivas del Jurásico.

3.4.1.6 Falla Potrerillos-Rivera.

Es una falla de cabalgamiento de bajo ángulo con vergencia al noroccidente y orientada en general N40ºE. Conforma el límite entre el valle del río Magdalena y la Cordillera Oriental entre Gigante y Neiva. Tiene una extensión aproximada de 80 km, se desprende de la Falla de Algeciras al oriente de Gigante, y pasa por la localidad de Potrerillos de donde toma su nombre. Este es el sector donde presenta mayor complejidad, ya que en el piedemonte se desarrollan una serie de cuñas que hacen aflorar rocas cretácicas y de la Formación Saldaña, entre las intrusivas jurásicas y las sedimentarias del Neógeno. La falla parece continuar al oriente de Neiva; cabalga rocas del Jurásico y Paleozoico en un tramo, sobre sedimentarias cretácicas, hasta unirse con la Falla Altamira.

La Falla Potrerillo-Rivera presenta rasgos de neotectónica que afectan abanicos antiguos asociados al piedemonte cordillerano entre El Hobo y Rivera (Montes et al., 1999).

3.4.1.7 Falla Baraya.

Constituye el límite entre las rocas sedimentarias neógenas de la parte plana del valle del río Magdalena y las cretácicas que dan morfología abrupta al piedemonte de la Cordillera Oriental. Es otra falla de cabalgamiento de bajo ángulo con transporte tectónico al noroccidente y con orientación general N30ºE.

3.4.1.8 Falla Altamira.

Se trata de un ramal de la continuación hacia el nororiente del Sistema de Fallas de Algeciras. Esta estructura cabalga rocas precámbricas y paleozoicas sobre rocas del Paleógeno y Cretácico. Presenta vergencia al noroccidente y orientación general N40ºE.

3.4.1.9 Falla Peña Morada.

Con vergencia al occidente y orientación norte-sur se extiende aproximadamente 30 km, desde el sur del río Villavieja hasta el norte del río Venado, y cabalga rocas del Paleozoico sobre intrusivas del Jurásico.

3.4.1.10 Falla La Honda.

Falla de cabalgamiento paralela a la Falla Peña Morada, también con vergencia al occidente, pero con un salto menor, ya que afecta en superficie sólo rocas sedimentarias del Paleógeno. Tiene una extensión aproximada de 30 km y conecta las Fallas de Altamira al sur y San Miguel al norte.

3.4.1.11 Falla San Miguel.

Afecta en superficie rocas sedimentarias del Paleógeno y Neógeno al sur y oriente del Municipio de Colombia. Tiene vergencia al noroccidente y orientación aproximada N60ºE.

3.4.1.12 Falla San Marcos.

También afecta en superficie rocas del Paleógeno y Neógeno hacia el nororiente de la población de Colombia. Su vergencia es al occidente y la orientación aproximada es N30ºE.

3.4.2 Pliegues

3.4.2.1 Sinclinal San Antonio.

Ubicado al oriente de Neiva en el vértice del bloque de rocas sedimentarias que se encuentra limitado por rocas precretácicas al oriente y acumulaciones cuaternarias al occidente, entre las fallas Potrerillos-Rivera y Baraya, respectivamente. Involucra rocas del Neógeno en su núcleo y sus flancos están afectados por otras fallas menores.

3.4.2.2 Sinclinal Tivoli.

Ubicado al nororiente de la población de Tello entre los ríos Villavieja y Guaroco. Su eje se extiende por 10 km e involucra rocas del Cretácico superior y del límite con el Paleógeno en su núcleo.

3.4.2.3 Sinclinal Begonia.

Parece ser la continuación al norte del Sinclinal Tivoli, pero desplazado al oriente. Su eje se extiende en un trayecto de aproximadamente 15 km al nororiente desde el río Guaroco hasta el sur del río Venado. Afecta rocas del Cretácico y Paleógeno.

3.4.2.4 Sinclinal Potrero Grande.

Estructura orientada norte-sur entre los ríos Venado y Ambicá. Afecta rocas paleógenas y neógenas en un bloque limitado al occidente por la Falla La Honda y al suroriente por la Falla Altamira.

3.4.2.5 Sinclinal Colombia.

Se trata del pliegue ubicado más al norte del departamento. Es una estructura alargada al nororiente con fallas menores que cortan varias veces su eje. En general muestra involucradas rocas del Neógeno.

3.4.2.6 Sinclinal San Agustín.

Es el pliegue más oriental del Huila cerca al límite departamental con el Meta. Está ubica-

do al oriente de la Falla Altamira con cabeceo al sur y extensión aproximada de 10 km. Afecta rocas cretácicas que reposan en forma discordante sobre el Paleozoico.

3.5 FALLAS TRANSVERSALES DE BASAMENTO

Además de las estructuras con tendencia al nororiente descritas anteriormente, en el área del Departamento del Huila es posible reconocer rasgos transversales, orientados al noroccidente, que pueden relacionarse con fallas de basamento y que se manifiestan a veces afectando directamente las rocas o en otras ocasiones se captan sólo como lineamientos geológicos.

La existencia de fallas transversales ya ha sido expuesta por Lozano & Murillo (1983), Gómez (1991) y Ujueta (1993 y 1999), consideradas en forma regional para el territorio colombiano o detalladas en zonas restringidas del país.

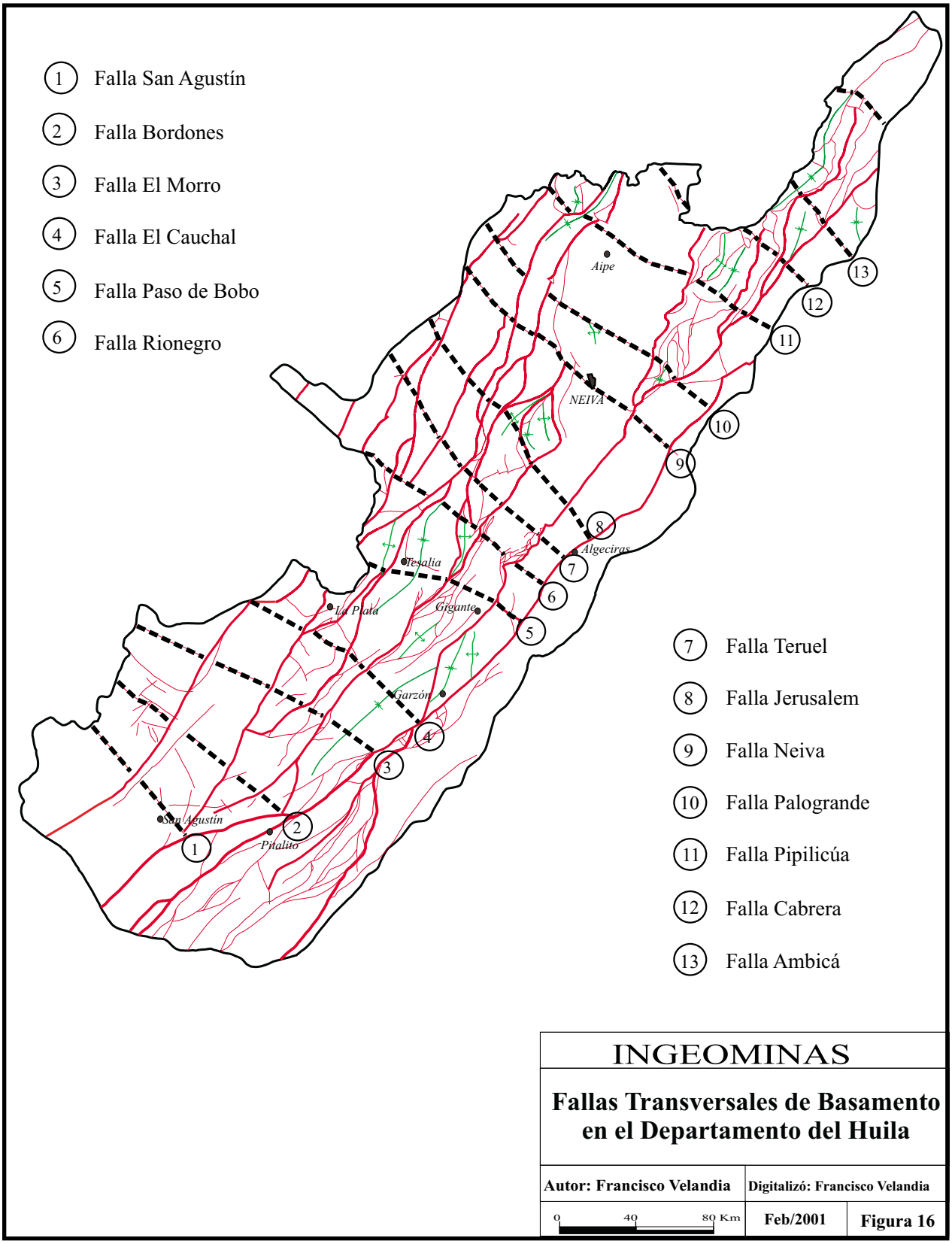
Para la zona del Departamento del Huila, Velandia & Komuro (en prep.) proponen la existencia de fallas transversales de basamento que afectan principalmente a la Cordillera Central y que se manifiestan de alguna forma en la cubierta sedimentaria del Valle Superior del Magdalena; esta situación la deducen a partir del análisis de imágenes de radar de un área al suroccidente del país, que involucra todo el Departamento del Huila (Velandia, 1997 y Velandia & Komuro, 1998).

Velandia (1997) les atribuye a estas fallas un carácter distensivo y plantea la conformación de bloques transversales en el precretácico, hundidos o levantados entre sí, que fueron posteriormente cubiertos por sedimentos durante el Cretácico y parte del Paleógeno. Durante el levantamiento de la Cordillera Central estos bloques fueron afectados por cabalgamientos en escamación gruesa o delgada hacia el piedemonte, según fueron bloques levantados o hundidos respectivamente.

Estos rasgos transversales son descritos como fallas en esta memoria (Figura 16), y se considera su relación con las rocas aflorantes, pliegues, fallas con orientación NE y características morfológicas, especialmente en la Cordillera Central y valle del Magdalena, sin tener en cuenta la geología al oriente del Sistema de Fallas de Algeciras. Velandia & Komuro (en prep.) plantean que estas fallas pueden tener sus equivalentes hacia el suroriente, al otro lado del Sistema de Algeciras, pero se necesita detallar la posible influencia de su movimiento de rumbo.

3.5.1 Falla San Agustín

Aunque en la Cordillera Central la Falla San Agustín se encuentra cubierta por ignimbritas, es evidente su control sobre el curso del río Mazamorras y de un tramo del río Magdalena entre Obando y la quebrada Matanzas al pasar por San Agustín. Esta falla tendría influencia en el punto donde el río Magdalena vuelve a su curso hacia el nororiente y se desprende la Falla Granadillo, la cual se une con el Sistema de Fallas de Algeciras unos kilómetros al oriente. Es posible que el vulcanismo básico de Isnos y San Agustín tenga relación con el carácter distensivo de la Falla San Agustín o con su intersección con fallas del Sistema de Chusma.


1 Falla San Agustín
2 Falla Bordones
3 Falla El Morro
4 Falla El Cauchal
5 Falla Paso de Bobo
6 Falla Rionegro
7 Falla Teruel
8 Falla Jerusalem
9 Falla Neiva
10 Falla Palogrande
11 Falla Pipilicúa
12 Falla Cabrera
13 Falla Ambicá
Aipe
NEIVA
Algeciras
Tesalia
La Plata
Gigante
Garzón
San Agustín
Pitalito
INGEOMINAS
Fallas Transversales de Basamento en el Departamento del Huila
Autor: Francisco Velandia
Digitalizó: Francisco Velandia
0 40 80 Km
Feb/2001
Figura 16

3.5.2 Falla Bordones

La Falla Bordones ejerce control sobre el curso del río Bordones, hasta el sur de la localidad de La Cabaña, donde se encuentra con la Falla La Plata-Chusma. La falla tiene continuación hacia el Departamento del Cauca, pasa cerca de la ciudad de Popayán y desplaza en forma dextral estructuras con orientación al nororiente (INGEOMINAS, 1988).

Velandia (1997) identifica esta estructura como Falla La Laguna, correspondiente con la zona de afloramiento más meridionales de las lodolitas de la Formación Seca en el piedemonte de la Cordillera Central. Precisamente esta falla parece marcar el límite de acumulación hacia el sur de la Formación Seca, ya que coincide con su desaparición en el valle del río Magdalena y aun en el valle del río Suaza. También está marcando la terminación de la Falla Granadillo contra la Falla Pitalito y el inicio de la cuenca del Valle Superior del Magdalena hacia el nororiente y la depresión de Pitalito hacia el suroccidente, la cual termina en la Falla San Agustín.

3.5.3 Falla El Morro

La Falla El Morro controla el curso del río San José hasta el sur de la localidad de Belén donde se encuentra con la Falla La Plata-Chusma; en este punto aparece un cono de escoria llamado El Morro que de nuevo pone en evidencia el carácter distensivo de estas fallas y la liberación de material volcánico proveniente del Manto Superior. Velandia (1997) la llama Falla El Pencil por el nombre de la zona y de otro volcán básico, además de El Morro. Es posible relacionar estos conos con las intersecciones del Sistema de Chusma con las fallas transversales.

En el Valle Superior del Magdalena esta falla parece ejercer control como límite de acumulación del Grupo Honda, ya que hacia el suroccidente de ella no se tiene registro de estas sedimentitas ni en el Sinclinal de Tarqui ni en el valle del río Suaza. Ujueta (1999) se refiere a esta falla como Lineamiento Suárez con expresión más hacia el noroccidente. Las fallas de El Morro y Bordones conforman un bloque donde se ubica la Cadena Volcánica de Los Coconucos.

3.5.4 Falla El Cauchal

Hacia la Cordillera Central la Falla El Cauchal se reconoce en el control de un trayecto del río Ullucos, bajo depósitos volcánicos y el desplazamiento de rocas cretácicas entre la quebrada de Topa y el río Negro en la Plancha 343 Silvia (Ruiz & Marquínez, 2000). Ejerce control en la formación del valle del río La Plata con el desprendimiento de la Falla Itaibe. Su trazo se manifiesta en superficie donde afecta rocas cretácicas y jurásicas de la Serranía de Las Minas entre el río La Plata en la Vereda El Cauchal de donde toma su nombre y el Municipio de El Pital donde la falla se une a la Falla El Agrado-Betania en la quebrada La Yaguilga. En este sector limita un cuerpo precámbrico que aflora hacia el suroccidente; también controla el desprendimiento de la Falla Gigante. Igualmente, hacia el costado oriental del valle del río Magdalena controla el comienzo de la Falla La Jagua a partir del Sistema de Algeciras y la culminación de la Falla Suaza en el mismo sistema.

Esta falla influye en la sedimentación y espesor del Paleógeno, especialmente de las unidades que de alguna forma se correlacionan con el Grupo Gualanday, ya que hacia el nororiente es posible cartografiar cinco unidades: tres duras y dos blandas, mientras que hacia el suroccidente de este posible límite, sólo se pueden reconocer tres unidades: dos duras y una blanda que no son siempre cartografiables a escala 1:100.000 debido al poco espesor que presenta.

Las fallas El Cauchal y El Morro configuran un bloque que en la Serranía de Las Minas presenta rocas del Precámbrico y Paleozoico, que sugiere un tipo estructural de escamación gruesa para esta parte de la serranía.

3.5.5 Falla Paso de Bobo

La Falla Paso de Bobo está bien determinada en la parte alta y costado occidental de la Cordillera Central (Ruiz & Marquínez, 2000), en el Departamento del Huila controlaría el río Páez desde la Falla Itaibe hasta la Falla El Agrado-Betania, al conformar un valle relativamente amplio con depósitos que cubren las rocas paleógenas que se infieren también con límite en esta falla y las separan de la Serranía de Las Minas. A partir de esta falla y hacia el norte se conforma el Anticlinal La Hocha y se desprende la falla del mismo nombre a partir de la Falla El Agrado-Betania.

Hacia la Cordillera Oriental, la Falla Paso de Bobo controlaría el desprendimiento de la Falla Potrerillos-Rivera a partir del trazo principal del Sistema de Algeciras y, por ende, el brusco cambio morfológico que en sentido noroccidental se presenta al oriente de la población de Gigante.

Las fallas El Cauchal y Paso de Bobo conforman un bloque que hacia el Valle Superior del Magdalena presenta pliegues regionales, tales como el Anticlinal La Cañada, Anticlinal El Agrado, Sinclinal Garzón y Anticlinal Zuluaga lo que indica un tipo estructural de escamación delgada en la zona del valle del río Magdalena.

3.5.6 Falla Rionegro

Aunque Velandia (1997) le dio a la Falla Rionegro el nombre de Falla Íquira, en la cartografía de la Plancha 344 Tesalia (Marquínez et al., 2001a), se reconocieron rasgos de la expresión de la falla en superficie, pasando por la localidad de Rionegro del Municipio de Íquira, lo que permite una mejor referencia en la Cordillera Central. En esta zona pone en contacto rocas precámbricas y jurásicas con un conjunto de rocas triásicas a cretácicas y con un desplazamiento que se infiere con componente dextral.

Hacia el piedemonte, la falla controla la terminación del Anticlinal La Hocha de rocas cretácicas discordantes sobre jurásicas, contra una sucesión de rocas del Cretácico al Paleógeno; igualmente, la terminación del eje del Sinclinal Tesalia, al sur de Íquira contra la Falla La Plata-Chusma. Con la orientación de esta falla coincide el mayor estrechamiento del valle del río Magdalena en la Subcuenca de Neiva, lo mismo que la aparición de cuñas jurásicas y cretácicas asociadas al trazo de la Falla Potrerillos-Rivera en la Cordillera Oriental.

Las fallas Paso de Bobo y Rionegro conforman un bloque transversal que entre las fallas La Plata-Chusma y El Agrado-Betania

presenta pliegues como el Anticlinal Nátaga, Sinclinal Tesalia y Anticlinal La Hocha y, además, limita la extensión de la Falla La Hocha. Para este bloque también se puede interpretar un estilo estructural de escamación delgada, pero más relacionado con la zona de piedemonte de la Cordillera Central.

3.5.7 Falla Teruel

En la Cordillera Central la Falla Teruel alinea un tramo del río La María y la quebrada Beberrecio hasta la Falla La Plata-Chusma. Al sur de Teruel pone en contacto rocas cretácicas con depósitos cuaternarios, más al suroriente se infiere su efecto en la intersección entre las fallas de Pedernal y Upar, donde se acercan con vergencias contrarias. Se dirige hacia Yaguará y pone en contacto rocas del Cretácico entre sí. La Falla Pedernal afecta sólo el bloque transversal configurado por las fallas Ríonegro y Teruel. Hacia la Cordillera Oriental limita las cuñas de rocas jurásicas y cretácicas relacionadas con la Falla Potrerillo-Rivera al oriente de la población de El Hobo. En la Cordillera Central, el volcán Nevado del Huila se ubica en el bloque configurado por las fallas Rionegro y Teruel.

3.5.8 Falla Jerusalem

La Falla Jerusalem marca la terminación hacia el norte de los afloramientos de la Formación Luisa, lo mismo que la aparición también hacia el norte de las rocas precámbricas del Complejo Aleluya. En el valle del río Tuné se infiere al marcar la intersección entre las fallas Upar y Baché, donde sus vergencias son contrarias. La Falla Upar sólo afecta el bloque transversal configurado por las fallas Teruel y Jerusalem. La Falla Jerusalem volvería a manifestarse en superficie al coincidir con el tramo de la Falla La Boa que controla el curso de la quebrada del mismo nombre.

3.5.9 Falla Neiva

La Falla Neiva pasa cerca al caserío de San Luis en la Cordillera Central, donde limita al norte el Complejo Aleluya del Precámbrico y controla un tramo de la parte alta del río Aipe. Hacia el Valle Superior del Magdalena la falla ejerce control en quebradas que drenan de las cordilleras Central y Oriental al río Magdalena. Limita la expresión de la Falla Baché o El Agrado-Betania que afectan rocas cretácicas, ya que desde la Falla Neiva hacia el norte, la estructura de cabalgamiento se encuentra "cortada" en superficie y en contacto con depósitos del Neógeno, mientras que el rumbo de las rocas del Cretácico cambia bruscamente hacia el noroccidente a lo largo de la Falla Neiva, y estrecha el valle del río Tuné.

La Falla Upar se presenta solamente en el bloque conformado entre las fallas Jerusalem y Neiva donde el río Tuné conforma un valle amplio. En el piedemonte de la Cordillera Oriental la Falla Neiva controla la bifurcación de la Falla Potrerillos-Rivera en las fallas de Baraya y Altamira, y configura el vértice del bloque de rocas sedimentarias que se encuentran en el extremo nororiental del Departamento del Huila.

3.5.10 Falla Palogrande

Aunque aparentemente no tiene una expresión morfológica muy destacada, la falla parece cons-

tituir un límite sur para el depósito de la Formación Yaví en la Cordillera Central, la cual se ha reportado en la Plancha 302 Aipe (Fuquen et al., 1999). En el Valle Superior del Magdalena esta falla se manifiesta en la cobertura neógena limitando pliegues como el Anticlinal San Francisco y el Anticlinal Palogrande, al sur, y otros como el Sinclinal Baché, Anticlinal Dina y Sinclinal Guacirco, al norte (Plancha 323 Neiva por Ferreira et al., 1998). Además, la falla ejerce control en el curso del río Fortalecillas en la parte plana. Velandia (1997) denominó esta falla como El Neme por la localidad en el Departamento del Tolima donde se presenta un continuo escape de petróleo y problemas de inestabilidad del terreno.

3.5.11 Falla Pipilicúa

La Falla Pipilicúa toma su nombre de un caserío en el borde de la Cordillera Central donde se presentan complicadas relaciones tectónicas y estratigráficas. Hacia la cordillera se han cartografiado una serie de fallas orientadas al noroccidente que afectan rocas del Jurásico y Cretácico (Fuquen et al., 1999). A partir de esta falla, hacia el norte, se presentan pliegues como el Sinclinal La Media Luna al occidente de la Falla Chusma y el Sinclinal La Cabaña entre las fallas Chusma y San Francisco.

La Falla Pipilicúa pasaría por el valle del río Magdalena para controlar, en parte, el curso del río Aipe y quebradas en la parte plana que drenan desde la Cordillera Oriental. En esta cordillera y desde cerca de Baraya la Falla Pipilicúa controlaría el curso del río Guaroco, donde se manifiesta al afectar rocas cretácicas y desplazar dextralmente el Sinclinal Begonia al norte con respecto del Sinclinal Tivoli al sur. Además, más al oriente limita por el sur un cuerpo paleozoico al que pone en contacto con intrusivos jurásicos.

3.5.12 Falla Cabrera

La Falla Cabrera es una estructura llamada por Velandia (1997) Falla Anacarco, que tiene expresión más definida en el Departamento del Tolima. Controla el curso del río Cabrera al bajar a la parte plana del Valle del Río Magdalena. Por efecto de esta falla se originaría el estrechamiento del valle del río Magdalena, y se constituye en el límite sur del "Alto de Natagaima" donde termina la Subcuenca de Neiva. El cierre relativo de la subcuenca está marcado por el contacto a lo largo de la Falla Cabrera entre rocas del Neógeno en la parte plana y un relieve montañoso constituido principalmente por la Formación Saldaña del Jurásico, hasta la Falla Baraya que define el límite de la Cordillera Oriental con el Valle Superior del Magdalena en la parte norte del departamento.

3.5.13 Falla Ambicá

La Falla Ambicá controla el tramo recto del río Ambicá antes de su desembocadura en el río Cabrera, y pasa por el Municipio de Colombia por lo que Velandia (1997) la llamó Falla Colombia. La falla se define mejor a lo largo de un trayecto del río Ambicá donde pone en contacto rocas cretácicas entre sí con rocas del Paleógeno. El Sinclinal Colombia no estaría afectado por esta falla, sin embargo, presenta expresión morfológica hacia el Departamento del Tolima y más al oriente de la Cordillera Oriental (Velandia & Komuro, en prep.).

4. RECURSOS GEOLÓGICOS

Los procesos geológicos que dieron lugar a la formación de las rocas que constituyen las diversas unidades expuestas en el territorio del Departamento del Huila permitieron también la conformación o acumulación de depósitos minerales, recursos hídricos subterráneos y recursos energéticos, agrupados y descritos en esta publicación como Recursos Geológicos. En la actualidad varios de ellos son explotados y otros muestran indicios que deben ser explorados y evaluados, para conocer su verdadero potencial económico.

Información suministrada por MINERCOL-Regional Ibagué (2001) indica que en el Departamento del Huila, a diciembre de 2000, existían cincuenta y cuatro (54) explotaciones minerales vigentes, de las cuales las más numerosas correspondían a recursos calcáreos: mármol, dolomita y caliza (Tabla 2). Igualmente, a la misma fecha se reportaban dos (2) permisos de explotación de material de arrastre, catorce (14) licencias especiales de explotación, seis (6) autorizaciones temporales de explotación y siete (7) contratos de concesión (Tabla 3), con predominio de los materiales de construcción y arrastre.

TABLA 2. LICENCIAS DE EXPLOTACIÓN VIGENTES EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA POR MINERAL Y MUNICIPIO.

Mineral	Total licencias por mineral	Municipio	Licencias por municipio
Arena-conglomerado-grava	1	Pitalito	1
Baritina	3	Aipe	1
		Nátaga	2
Bauxita – aluminio	1	Nátaga	1
Fosforita	5	Baraya	1
		Tesalia	4
Calcáreos: mármol-dolomita-caliza	39	Neiva	5
		Nátaga	1
		Palermo	19
		Santa María	5
		Teruel	9
Materiales de construcción y arrastre	2	Neiva-Rivera	1
		Pitalito	1
Metales preciosos - oro – plata	3	Neiva	1
		Neiva-Palermo	1
		Tarqui	1
Total licencias de explotación	**54**		**54**

Fuente: Minercol - Regional Ibagué (2001)

TABLA 3. PERMISOS, LICENCIAS ESPECIALES Y AUTORIZACIONES TEMPORALES DE EXPLOTACIÓN Y CONTRATOS DE CONCESIÓN VIGENTES EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA POR MINERAL Y MUNICIPIO.

Mineral	Total licencias por mineral	Municipio	Licencias por municipio
Permisos	**2**		
Material de arrastre	2	Neiva	1
		Aipe	1
Licencias especiales	**14**		
Balastro	1	Pitalito	1
Materiales de construcción y arrastre	9	Neiva	2
		Aipe	1
		Altamira-Garzón	1
		Garzón	1
		La Plata	1
		Paicol	1
		Palermo	1
		San Agustín	1
Material de cantera	1	Paicol	1
Sin definir	3	Neiva	1
		Garzón	1
		Pitalito	1
Autorizaciones temporales	**6**		
Materiales de construcción y arrastre	6	Agrado	1
		Altamira-Garzón	1
		Pitalito	2
		Suaza	2
Contratos de concesión	**7**		
Arcilla	1	Campoalegre	1
Dolomita	1	Palermo-Neiva	1
Fosforita	3	Aipe	1
		Tesalia	2
Materiales de construcción y arrastre	2	Neiva	1
		Rivera-Neiva	1
Total	**29**		**29**

Fuente: Minercol - Regional Ibagué (2001)

Adicionalmente, el reporte de MINERCOL-Regional Ibagué (2001) indica la existencia de 129 Licencias de Exploración vigentes en el departamento; las más abundantes son de materiales calcáreos y materiales de construcción y arrastre con el 37,2 y 22,5%, respectivamente (Tabla 4).

TABLA 4. LICENCIAS DE EXPLORACIÓN VIGENTES EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA POR MINERAL Y MUNICIPIO.

Mineral	Total licencias por mineral	Municipio	Licencias por municipio
Arcilla	5	Neiva	2
		Aipe	2
		Palermo	1
Arena-conglomerado-grava	10	Neiva	4
		Pitalito	***2***
		Rivera	2
		Rivera-Neiva	1
		Yaguará	1
Baritina	2	Nátaga	1
		Tesalia	1
Baritina-mármol	1	Nátaga	1
Bauxita-aluminio	3	Nátaga	2
		Pitalito	1
Caolín	4	Campoalegre	1
		Isnos	2
		La Plata	1
Feldespato potásico	1	Teruel	1
Fosforita	1	Tesalia	1
Calcáreos: mármol-dolomita-caliza	48	Neiva	9
		Aipe	1
		El Hobo	2
		Nátaga	2
		Palermo	8
		San Agustín	10
		Santa María	5
		Santa María-Palermo	1
		Teruel	9
		Timaná	1

SIGUE ⇨

TABLA 4. CONTINUACIÓN

Mineral	Total licencias por mineral	Municipio	Licencias por municipio
Materiales de construcción y arrastre	29	Neiva	13
		Aipe	2
		Altamira-Guadalupe	2
		Isnos	1
		La Plata	1
		Palermo	1
		Pitalito	2
		Rivera	3
		San Agustín	1
		Suaza	2
		Timaná	1
Metales preciosos-oro-plata	17	Neiva	11
		Palermo	4
		Palermo-Neiva	1
		Oporapa	1
Oro de aluvión	5	Neiva	3
		Neiva-Aipe	1
		Villavieja	1
Recebo	2	Pitalito	1
		San Agustín	1
Serpentina	1	Tello	1
Total	**129**		**129**

Fuente: Minercol - Regional Ibagué (2001)

De otra parte, el levantamiento geológico del territorio huilense, compilado en esta publicación, permite hacer un diagnóstico sobre las posibilidades mineras del Huila, y agruparlas por períodos y unidades geológicas como se muestra en la Tabla 5.

TABLA 5. UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA Y SUS RECURSOS GEOLÓGICOS POTENCIALES.

Unidad Tiempo	Unidad Litoestratigráfica	Litología	Recursos Geológicos
	Aluviones, terrazas, coluviones	Gravas, arenas, limos y lodos	Agregados pétreos, oro aluvial, agua subterránea
	Vulcanitas básicas	Lavas y piroclastitas	Agregados pétreos, arcillas
CUATERNARIO	Abanicos y lahares	Flujos de escombros y de lodo volcánicos y fluviovolcánicos	Agregados pétreos, agua subterránea
	Sedimentos de Fortalecillas	Arenas pumíticas, flujos de escombros y cenizas volcánicas	Agregados pétreos, pómez
	Formación Guacacallo	Ignimbritas y lahares	Agregados pétreos, rocas ornamentales
	Grupo Huila (Formaciones Neiva y Gigante)	Areniscas tobáceas, conglomerados, arcillolitas, gravas y arenas	Agregados pétreos, arcilla, caolín, pómez, agua subterránea
NEÓGENO	Grupo Honda	Areniscas con intercalaciones de arcillolitas y conglomerados como rellenos de canal	Agregados pétreos, arcilla, hidrocarburos, agua subterránea, piedras semipreciosas
PALEÓGENO	Grupo Chicoral, formaciones Potrerillo y Doima Unidades T2, T3, T4 y T5	Conglomerados con intercalaciones de areniscas y arcillolitas	Agregados pétreos, arcilla, agua subterránea, evaporitas, piedras semipreciosas, oro?
	Formación Seca	Arcillolitas y lutitas, esporádicas areniscas	Arcillas, evaporitas
	Grupo Olini	Areniscas cuarzosas, lodolitas y limolitas silíceas	Fosforita, agregados pétreos
CRETÁCICO	Formaciones Lomagorda y Hondita	Lodolitas, lodolitas calcáreas y calizas	Calizas
	Formación Caballos	Areniscas cuarzosas, lodolitas	Arenas y gravas silíceas, hidrocarburos, hierro
	Formación Yaví	Lodolitas, areniscas y conglomerados	Piedras semipreciosas
JURÁSICO - TRIÁSICO	Batolito de Ibagué, Granito de Garzón, Monzodioritas de El Astillero y Las Minas, Cuarzomonzodioritas de Teruel y Los Naranjos, Cuarzomonzonita de Dolores, Monzogranito de Algeciras, Granito de Altamira y Granitoide de Sombrerillos	Tonalitas, granodioritas, granitos, monzogranitos, cuarzodioritas, cuarzomonzonitas, monzodioritas, sienitas,	Feldespato, agregados pétreos, rocas ornamentales, piedras semipreciosas
	Formación Saldaña	Lavas, piroclastitas, areniscas y lodolitas tobáceas	Oro, cobre, baritina, caolín, agregados pétreos
	Formación Payandé	Calizas	Caliza, mármol
	Formación Luisa	Lodolitas, areniscas y conglomerados rojizos	Rocas ornamentales
PALEOZOICO TARDÍO	Calizas y Arenitas de La Batalla, Paleozoico de La Jagua, Lodolitas de Cerro Neiva y Arenitas de Ambicá.	Lodolitas y limolitas rojizas; lodolitas y arenitas calcáreas	Caliza, mármol, dolomita
PALEOZOICO TEMPRANO	Formación El Hígado, Grupo Aguablanca, Arenitas de San Isidro y Paleozoico de San Agustín.	Limolitas, areniscas y lodolitas calcáreas	
PROTEROZOICO	Grupo Garzón, Neis del Recreo, Migmatitas de Las Minas, Ortogranito de La Plata, Neis de Guapotón y Complejo Aleluya.	Granulitas, neises, anfibolitas, migmatitas, mármoles, cuarcitas, granitoides de anatexia	Mármol, hierro, tierras raras?, oro, plomo-zinc, micas, rocas ornamentales

El panorama minero presentado indica que en el Huila existen recursos geológicos de interés económico que podrían suministrar materiales susceptibles de ser transformados en el mismo departamento, y generar fuentes adicionales de empleo, así como mejores ingresos para los municipios y el departamento.

Una adecuada prospección geológica, geoquímica y geofísica, enfocada hacia los recursos más promisorios, deberá ser realizada para que en el futuro la actividad minera refuerce la economía huilense. Los hidrocarburos, las explotaciones de mármol y los materiales de construcción son un ejemplo de este potencial.

4.1 RECURSOS MINERALES

Una parte importante de los recursos geológicos son los recursos minerales que pueden ser metálicos o no metálicos o industriales. En el Departamento del Huila los recursos minerales industriales han tenido mayor desarrollo que los metálicos. Para la descripción de estos recursos minerales se utilizará la clasificación empleada por INGEOMINAS en sus trabajos sobre recursos del subsuelo.

4.1.1 Metales y minerales preciosos

Con excepción del oro, no se conocen, en el Departamento del Huila, manifestaciones o explotaciones importantes de otros metales preciosos.

4.1.1.1 Oro.

El oro es un metal precioso que tiene en Colombia dos tipos de consumo: uno es la demanda industrial que tiene que ver con la joyería y el otro, la demanda cambiaria (INGEOMINAS, 1995).

Las ocurrencias auríferas del Departamento del Huila pueden ser agrupadas en tres tipos: bajo tenor, filón y aluvión; los dos primeros tipos se encuentran en las zonas cordilleranas, mientras que las ocurrencias aluviales se presentan en los valles de los ríos Magdalena, Páez y Baché.

Las manifestaciones y ocurrencias de bajo tenor se concentran hacia el sector noroccidental del departamento, en una zona delimitada por los caseríos de San Luis, Aipecito y El Carmen. Se trata de depósitos auríferos asociados a las rocas volcanosedimentarias de la Formación Saldaña en el contacto con el Batolito de Ibagué y posibles cuerpos subvolcánicos. Se reportan zonas de brecha con pirita y oro diseminado. Existen numerosas minas abandonadas; algunas han sido reabiertas, las cuales explotaron inicialmente la roca meteorizada o parcialmente meteorizada en donde era relativamente fácil extraer el material aurífero.

Buitrago (1976) obtuvo muestras de varias mineralizaciones, algunas de ellas de material en plaza o afloramientos aislados que dieron valores hasta de 50 ppm por absorción atómica, en las minas abandonadas El Dorado y Doradito. Por las descripciones que hace Buitrago (1976) de la zona de San Luis, se deduce que muchas de las ocurrencias visitadas y descritas inicialmente como de filón, en realidad pueden corresponder a brechas hidrotermales auríferas.

Las ocurrencias filonianas, como fueron descritas por Buitrago (1976), se encuentran al occidente del Municipio de Tesalia en los alrededores de Pacarní. Se trata de filones con cuarzo, oro, plata y sulfuros, principalmente de hierro. La roca regional es el Batolito de Ibagué con xenolitos de rocas silíceas. En esta área Buitrago (1976) reporta valores de 216 ppm y 770 ppm de oro en las minas abandonadas Las Damitas y La Oriental, respectivamente.

Finalmente, los depósitos aluviales se localizan en la base de estas acumulaciones cuaternarias y de ellos se extrae el oro mediante barequeo o con minidragas. Varias de estas explotaciones han sido muy conocidas, aunque en la actualidad no existen explotaciones importantes, sino que son extracciones transitorias o de subsistencia.

Las mejores perspectivas, teniendo en cuenta los análisis de laboratorio y la situación geológica, se orientan hacia la zona de San Luis-Aipecito-La Julia-El Carmen al occidente de los municipos de Neiva y Palermo, en donde se avanza en exploración y apertura de nuevos frentes de explotación. En cualquier caso, se requiere geología y muestreo geoquímico detallado para ubicar los mejores sitios. La zona de Tesalia debe ser reinvestigada porque los antiguos frentes de explotación no han podido ser localizados y los habitantes actuales de la zona desconocen su ubicación.

La Serranía de Las Minas, especialmente en la zona en donde existen rocas de la Formación Saldaña en contacto con cuerpos intrusivos, debe ser igualmente objeto de exploración detallada.

4.1.1.2 Piedras semipreciosas - Grupo de la sílice: cuarzo, ágata, amatista y jaspe.

Son variedades mineralógicas de hermosa presentación utilizadas en joyería. Sus características más importantes son la cristalización y la vistosidad de su colorido.

En el Departamento del Huila se reportan las siguientes variedades:

Cristal de roca. Se caracteriza por su excelente cristalización, es incoloro y transparente. Se emplea en joyería y en los últimos años se aprecia como elemento suministrador de energía.

Amatista. Cristales de tono violáceo característico debido a emulsiones de manganeso.

Ágata. Variedad criptocristalina fuertemente coloreada según crecimientos o bandas concéntricos.

Jaspe. Variedad coloreda por óxidos de hierro que le dan tonalidades amarillas, pardas y rojas.

Xilópalo. Proviene de la fosilización de troncos de árboles.

Las ocurrencias conocidas de piedras semipreciosas son riegos de cuarzo blanco, cristal de roca y amatista asociados a suelos desarrollados sobre rocas ígneas intrusivas (Buitrago, 1976). Los ejemplares de valor comercial son escasos y el mayor contenido corresponde a cuarzo blanco. Ejemplos de estas mineralizaciones se conocen en La Argentina, La Plata, San Agustín y Timaná; se consideran más como indicios para exploraciones

detalladas que como yacimientos de valor económico. En Guadalupe y San Agustín, Buitrago (1976) indica la existencia de pequeños filones con cuarzo y cristal de roca, esporádicamente amatista, de escaso valor comercial. En los alrededores de Jerusalem, sobre la vía Santa María-Gaitania (Tolima), existe un depósito sedimentario del Cuaternario dentro del cual se encuentran, esporádicamente, cristales grandes de más de 15 cm de longitud de amatista de regular calidad.

Jaspe y ágata se encuentran asociados a las rocas volcánicas de la Formación Saldaña. Las concentraciones más importantes de ágata se localizan sobre el río Patá y afluentes en los alrededores de Praga y provienen de los conglomerados de la Formación Yaví; generalmente se encuentran en los aluviones actuales de las corrientes que drenan la zona.

El xilópalo es común encontrarlo en el desierto de La Tatacoa, municipios de Aipe, Neiva, Tello y Villavieja, asociado a la Formación Honda. Su uso es fundamentalmente decorativo y como piezas de museo geológico y paleontológico.

En algunos tipos de roca del Grupo Garzón se encuentran granates, mineral que por su color, cristalización y dureza es utilizado en joyería o como abrasivo. Por su resistencia a la meteorización y erosión estos minerales aparecen en las arenas de ríos y quebradas que drenan el Macizo de Garzón. En corrientes de agua al sur de Algeciras, por la carretera que conduce a La Arcadia y El Toro, se encuentran aluviones granatíferos que pueden ser evaluados.

Finalmente, dentro de los estratos conglomeráticos del Grupo Gualanday y la Formación Honda se encuentran guijos de diversas variedades de cuarzo y sílice criptocristalina de diversos colores: negro, pardo, amarillo y rojo que pueden ser pulidos y usados como elementos decorativos. Los tamaños más pequeños y uniformes son utilizados para elaboración de pavimentos y enchape de muros, conocidos como “granito”.

4.1.2 Metales básicos

Se conocen en el área departamental algunas manifestaciones de cobre y plomo-zinc que tienen poca importancia económica y sirven más como guías de prospección.

4.1.2.1 Cobre.

Este metal es uno de los más importantes de la industria moderna; su conductividad eléctrica, buena resistencia a la corrosión y carencia de magnetismo hacen del cobre un metal de innumerables aplicaciones, solo o en aleaciones con otros metales, en las industrias eléctrica y de construcción, maquinaria y transporte.

Buitrago (1976) identificó diez (10) ocurrencias de cobre en el Departamento del Huila de las cuales cuatro (4) se hallan en el Municipio de Villavieja, dos (2) en Neiva y las restantes en los municipios de Algeciras, El Hobo, Oporapa y Saladoblanco.

Litológicamente las ocurrencias están asociadas a la Formación Saldaña, a cuerpos intrusivos jurásicos o en cercanías entre estas dos unidades. Tres (3) de estas mineralizaciones parecen estar relacionadas con metamorfismo de contacto,

mientras que las otras siete (7) son brechas y rellenos de cavidades por minerales de cobre y otros elementos.

De acuerdo con lo reportado por Buitrago (1976) el tamaño de las manifestaciones, en superficie, no es muy grande por lo que en principio no son consideradas como promisorias o de importancia económica. No obstante, sería de interés establecer un programa de evaluación semidetallada de estos sitios y hacer énfasis en las zonas de contacto de la Formación Saldaña con los intrusivos jurásicos. El yacimiento de cobre de Mocoa (Departamento del Putumayo) se encuentra en un ambiente geológico similar.

4.1.2.2 Plomo-zinc.

El plomo y el zinc se encuentran casi siempre asociados en los yacimientos. El plomo es un metal usado en baterías, por lo que es un elemento vital en las industrias del transporrte y comunicaciones; usos menores son los pigmentos y pinturas, soldaduras y aleaciones con otros metales. El zinc, por su parte, se utiliza para obtener productos galvanizados y aleaciones como latón y bronce con las cuales se hacen diversos productos para la industria, especialmente de la construcción; también se obtienen materiales usados en la cerámica, pinturas, fotocopiado, agricultura y química.

Las mineralizaciones de plomo-zinc, en el Departamento del Huila, son de escaso valor económico y deben tomarse más bien como guías para emprender estudios geológico-mineros, tendientes a evaluar áreas promisorias que tengan características similares. Estas ocurrencias están generalmente asociadas a la Formación Saldaña e intrusivos jurásicos, por lo regular cerca al contacto entre estas dos unidades litológicas. No se descarta que existan mineralizaciones de skarn con plomo-zinc asociado. Se trata, normalmente, de rellenos hidrotermales o diseminaciones en las rocas volcano-sedimentarias.

4.1.3 Metales de la industria del acero

De los metales de la industria del acero sólo se conocen, en el Departamento del Huila, ocurrencias de hierro, y las más interesantes son las de origen sedimentario.

4.1.3.1 Hierro.

El hierro ha desempeñado un papel primordial en el desarrollo de la humanidad; por su facilidad para ser combinado con otros elementos para la producción de acero de diferentes tipos y calidades es considerado como la columna vertebral de la industria moderna. Su mayor uso es en la fabricación de máquinas y en la construcción de obras civiles.

Las ocurrencias de hierro reportadas por Buitrago (1976), en el Departamento del Huila, son de tres tipos:

1. Rodados o riegos de magnetita en zonas donde afloran rocas ígneas intrusivas del Jurásico.

2. Rellenos, al parecer de origen hidrotermal, en rocas volcanosedimentarias de la Formación Saldaña o intrusivos jurásicos.

3. Estratos de areniscas y limolitas ferruginosos asociados a rocas sedimentarias de la Formación Caballos del Cretácico.

De estas ocurrencias las que ofrecen mejores perspectivas son las del último tipo mencionado. Mineralizaciones similares son explotadas para la industria del cemento en los municipios de Ortega y San Luis en el Departamento del Tolima. Los otros dos tipos de manifestación carecen de interés económico por su tamaño.

4.1.4 Minerales Industriales

En el Departamento del Huila tienen mucha importancia los recursos minerales no metálicos de tipo industrial como baritina y especialmente los materiales calcáreos como mármol, caliza y dolomita.

4.1.4.1 Baritina.

Este material, constituido fundamentalmente por sulfato de bario ($BaSO_4$), tiene como uso principal la industria del petróleo; otras aplicaciones importantes se encuentran en la industria química como materia prima para la obtención de sales, fabricación de papel fotográfico, vidrios especiales, pinturas y barnices, en los laboratorios de rayos X y en la industria del papel y del caucho.

Los recursos de baritina, en el Departamento del Huila, son abundantes y poco conocidos en cuanto a su génesis, lo que dificulta emprender trabajos exploratorios que lleven a la localización de yacimientos importantes.

Las ocurrencias conocidas, muchas de las cuales se explotan en forma intermitente y generalmente artesanal, ya sea a cielo abierto o en forma subterránea, son consideradas como de origen hidrotermal por relleno de cavidades asociadas a rocas volcano-sedimentarias de la Formación Saldaña. Las venas y filones mineralizados llegan hasta el contacto con la Formación Caballos y nunca se ha reportado que atraviesen esta unidad geológica.

Las mineralizaciones están conformadas básicamente por baritina, con cantidades menores de celestina (sulfato de estroncio - $SrSO_4$) y calcita (carbonato de calcio - $CaCO_3$).

La evaluación realizada por Buitrago (1976) indica que en los municipios de Nátaga, Pital, Tesalia y Paicol se encuentran las mejores posibilidades para emprender exploraciones detalladas; con menos posibilidades se encuentran La Argentina, Altamira e Íquira. En estos siete (7) municipios se encuentra un gran porcentaje de las mineralizaciones de baritina reportadas en el Departamento del Huila.

Se debe realizar estudios detallados sobre el origen de estas mineralizaciones para diseñar exploraciones detalladas que permitan identificar las mejores zonas y cuantificar reservas.

4.1.4.2 Materiales calcáreos: mármol-caliza-dolomita.

Estos materiales industriales se tratan en conjunto porque sus yacimientos se encuentran íntimamante relacionados. El mayor uso de las calizas es la producción de cemento, pero también son utilizadas como fertilizantes y co-

rrectores de suelos a través de la aplicación de cal que se deriva de ellas. La dolomita se emplea como fundente en las industrias del acero, del vidrio y la cerámica. El mármol es utilizado fundamentalmente como roca ornamental o de enchape en la industria de la construcción. Pequeñas cantidades de estos materiales calcáreos se utilizan como abrasivos blandos en artículos de tocador.

Las reservas de rocas calcáreas, en el Departamento del Huila, son prácticamente inagotables y están distribuidas en casi toda el área departamental, especialmente en la Cordillera Central. Con calidad variable se reportan calizas factibles de usar en la industria cementera y la producción de cal, mármoles para uso en ornamentación y para abrasivos.

Las ocurrencias calcáreas están asociadas a cuatro (4) unidades litológicas así:

1. **Unidades proterozoicas.** Corresponden a las explotaciones de mármol de Neiva, Íquira, Palermo, Santa María y Teruel, en donde el material extraído conforma el Complejo Aleluya. El mármol es de diversos colores y su calidad excelente. La mayoría de los yacimientos no son explotados técnicamente provocando daños importantes al entorno y al yacimiento, así como amenaza sobre los mineros.

2. **Unidades paleozoicas.** Estas ocurrencias se conocen en los municipios de Pitalito y San Agustín. Algunas manifestaciones al oriente de Neiva y El Hobo pertenecen a este grupo. Son básicamente calizas y mármoles provenientes de unidades sedimentarias paleozoicas. Las explotaciones más conocidas son La Calera a orillas del río Magdalena en el Municipio de San Agustín y el río Granadillo en la carretera Alto del Obispo-San Agustín.

3. **Unidades triásicas.** Los hallazgos más recientes e importantes de caliza en el Departamento del Huila son reportados sobre los ríos Baché y Bachecito, al noroccidente de Santa María (Gómez et al., en prep. b), así como al occidente de Rionegro (Marquínez et al., 2001b). Se trata de una secuencia calcárea correlacionable con la Formación Payandé, de edad triásica. Esta unidad, en el Tolima, provee hace más de cuarenta años la industria cementera más importante del centro del país. Los afloramientos descritos se constituyen en la reserva más promisoria para el montaje de una planta para la producción de cemento en el Huila.

4. **Unidades cretácicas.** Se trata de explotaciones de menor importancia asociadas a bancos de calizas y areniscas calcáreas de las unidades del Cretácico, especialmente las formaciones Caballos, Hondita y Loma Gorda. Las ocurrencias de este grupo más conocidas son las del Municipio de Timaná, que durante mucho tiempo han sido consideradas como el mejor prospecto para el montaje de una planta cementera en el Huila; las intercalaciones no calcáreas dificultan su explotación a gran escala, como lo requiere una cementera.

La dolomita se encuentra principalmente en los tres primeros tipos de ocurrencias; ella es el resultado de deposición primaria o de un proceso de dolomitización de la caliza. Se necesitan análisis y evaluaciones para establecer su presencia.

4.1.4.3 Evaporitas.

Reciben este nombre un grupo de rocas sedimentarias originadas por precipitación de sales disueltas en mares, lagos y lagunas, al evaporarse el producto soluble que normalmente es el agua. Dentro de las evaporitas se incluye el yeso, la anhidrita, la halita, también conocida como sal gema o sal común, y otras sales. El yeso es de gran utilidad en la industria de la construcción y la producción de objetos decorativos. La halita es de uso corriente en la industria alimenticia, pero una buena parte de la producción es usada en la industria química para la obtención de ácido clorhídrico, cloro, soda cáustica y otros compuestos destinados a otras industrias como papel, pinturas, explosivos, detergentes. Las otras sales evaporíticas tienen aplicación en la producción de fertilizantes**.**

El informe y mapa de ocurrencias minerales del Departamento del Huila (Buitrago, 1976; Franco, 1986) reportan mineralizaciones de yeso, variedades selenita, espato satinado y alabastro en numerosos municipios del departamento; las mineralizaciones son venas, venillas y cristales diseminados en arcillolitas de la Formación Seca y el Grupo Gualanday. Las reservas observadas son escasas en las ocurrencias visitadas, aunque la calidad del material es buena. Estas ocurrencias deben tenerse como guías para prospectar no sólo yeso sino otras evaporitas, porque en los yacimientos evaporíticos se encuentran variaciones a sulfatos, haluros, carbonatos y nitratos, entre otros.

En las veredas El Cedro y Las Pitas y regiones aledañas del Municipio de Saladoblanco se reporta la existencia de aguas salobres y la extracción, en el pasado, de sal; los moradores antiguos de la región indican que el nombre del municipio proviene de la existencia de estas manifestaciones de sal, que no han sido investigadas.

En la zona inestable de las veredas Cachaya y Alto Cachaya, al oriente del Municipio de Gigante, se encuentran fragmentos alargados de yeso variedad alabastro de diferentes tamaños; el mineral está asociado, al igual que en Saladoblanco, con las arcillolitas de la Formación Seca. Esta ocurrencia nunca había sido mencionada en los estudios mineros del Departamento del Huila, por lo que debe ser evaluada. Sería muy importante que en estas dos regiones de los municipios de Gigante y Saladoblanco se hicieran investigaciones geológicas, geoquímicas y mineras detalladas para conocer el potencial de evaporitas de la zona.

De otra parte, las áreas promisorias para explorar con el propósito de ubicar yacimientos comerciales de yeso, en el Departamento del Huila, son aquellas en donde afloran la Formación Seca, el Grupo Gualanday y aquellas otras unidades litológicas constituidas por rocas sedimentarias originadas en ambientes geológicos favorables para la acumulación de depósitos evaporíticos. Entre estas unidades no se descarta la Formación Payandé que en la zona central del Departamento del Tolima está relacionada con una explotación yesífera.

4.1.4.4 Feldespato.

Material utilizado en la industria del vidrio y la construcción para la obtención de material cerámico y porcelanas. Comercialmente se considera como fuente de feldespato cualquier roca ígnea que contenga este mineral en más del 40% y que la cantidad de minerales oscu-

ros o ferromagnesianos sea extremadamente baja, preferiblemente inexistente.

En el Departamento del Huila se conocen varias ocurrencias constituidas, en su gran mayoría, por diques y cuerpos pequeños de aplitas y pegmatitas, asociados a las unidades ígneas intrusivas expuestas en las cordilleras Central y Oriental. El estudio de las ocurrencias minerales del Departamento del Huila (Buitrago, 1976) reporta la existencia de feldespato en los municipios de Algeciras, Guadalupe, El Hobo, La Plata, Palermo, Rivera y Suaza; en general, las reservas del mineral son bajas y los contenidos de hierro muestran valores altos que inciden en su calidad.

Durante el levantamiento de campo de la Plancha 323 Neiva, Ferreira et al. (en prep.) reportan la existencia de cuerpos aplíticos, de extensión importante, en la zona de Paraguay-San Luis, que afloran por la carretera entre estas dos localidades del occidente de los municipos de Neiva y Palermo; se requiere evaluar su calidad para establecer la viabilidad de su explotación y posible comercialización.

4.1.4.5 Fosforita.

Material natural para producción de fertilizantes (95% del consumo mundial); en menor cantidad se usa en la industria química y en nutrición humana y animal.

Las rocas fosfóricas factibles de explotar económicamente, en el Departamento del Huila, están asociadas al Grupo Olini. Los niveles fosfáticos tienen espesores que fluctúan entre 20 cm y 1,3 m y contenidos de P_2O_5 entre 10% y 30%.

Los recursos fosfáticos del Huila fueron investigados en años anteriores y Buitrago (1976) presenta un resumen de estas investigaciones, indicando las áreas de mayor interés (Tabla 6).

4.1.4.6 Micas.

Se trata de un grupo de minerales que se caracteriza por su estabilidad térmica y química, flexibilidad y elasticidad. Debido a sus propiedades como aislante térmico y eléctrico, las micas son utilizadas en sistemas eléctricos, electrónicos y de comunicaciones. Usos menores son lodos de perforación, manufactura de pinturas, papeles, artículos de caucho y plástico. Productos sintéticos han venido reemplazando las micas, especialmente en la industria eléctrica y electrónica.

Las ocurrencias de mica conocidas en el Departamento del Huila se encuentran en el oriente de los municipios de Garzón, Gigante y Guadalupe, asociadas a rocas metamórficas del Grupo Garzón. Las explotaciones intermitentes se han limitado a extraer fragmentos micáceos incorporados dentro de los suelos y roca meteorizada, sin que se haya investigado más allá de esta zona, razón por la cual las exploraciones futuras tienen que orientarse a establecer el comportamiento de las mineralizaciones en roca no meteorizada para conocer sus características y posibilidades económicas.

En el Huila son abundantes las extracciones de materiales de construcción y agregados pétreos de los cuales existen reservas incalculables tanto en cantidad como calidad. Igual acontece con la arcilla y rocas ornamentales, pero no se tiene una evaluación de calidades y reservas para aprovechar en forma integral estos yacimientos.

TABLA 6. ÁREAS DE MAYOR INTERÉS PARA FOSFORITAS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.

Municipio	Nombre (millones de toneladas)	Reservas	Contenido de P_2O_5
Aipe	Mapatá	17	25% - 30,8%
	La Cañada	Sin exploración	18% - 31%
Baraya	Bodega	Sin exploración	17%
	La Troja	5 (estimadas)	11% - 16%
	Los Pinos-Los Andes	9 (estimadas)	18%
Neiva	San Antonio	Pequeñas y dispersas	22%
Palermo	San Miguel	Muy pequeñas	21%
	Buenosaires	20	17%
	Llanoverde	35	18%
Tello	San Andrés-El Olivo	Pequeñas	8% - 21%
Tesalia	Tesalia norte	6	25% - 31%
	Teruel-La Juanita	15	15% - 24%
Yaguará	Yaguará norte-noreste	10	13% - 23%
	Yaguará sur-oeste	5	25% - 31%

Fuente: Buitrago (1976)

4.1.5 Materiales de construcción y arrastre

4.1.5.1 Agregados pétreos.

Los agregados pétreos son materiales líticos que fragmentados y clasificados natural o artificiamente se utilizan para la construcción de obras civiles y son separados como arenas, gravas, triturados y agregados livianos.

Los agregados pétreos para construcción, en el Departamento del Huila, se extraen principalmente del material de arrastre de las corrientes hídricas, así como de depósitos aluviales recientes y antiguos; por lo regular, el material extraído es triturado y clasificado en lugares cercanos a las obras o sitios de consumo, y se obtienen gravas y arenas de excelente calidad para uso en las diversas fases de la construcción de obras civiles.

Las reservas de materiales susceptibles de ser utilizados como fuente de agregados pétreos son inagotables en el departamento, porque las unidades sedimentarias del Cuaternario presentes en el valle del río Magdalena son muy extensas y con espesores potentes. En algunas zonas se utilizan unidades litológicas más antiguas para la obtención de estos materiales que también son usados como base y afirmado para las vías.

Por ejemplo, en la zona suroccidental del departamento, las rocas volcánicas de la Formación Saldaña, los materiales piroclásticos del vulcanismo básico y esporádicamente las sedimentitas paleozoicas son empleadas para el mantenimiento de carreteras. Lodolitas sílíceas del Grupo Olini son también de gran uso en el mantenimiento de vías.

4.1.5.2 Arcilla.

Material terroso, generalmente plástico, compuesto de partículas cristalinas muy finas de uso múltiple en la construcción, petroquímica, producción de vidrio, jabón, papel, cerámica, objetos eléctricos, entre otros.

Las reservas de arcilla, en el territorio del Huila, provienen de los niveles de arcillolitas presentes en las unidades sedimentarias del Paleógeno y Neógeno que poseen características homogéneas y buena calidad, y requieren solamente adición de arena fina para modificar la plasticidad de acuerdo con las especificaciones requeridas. Otros depósitos importantes son suelos residuales derivados de depósitos cuaternarios, como es el caso de la zona de Pitalito y Campoalegre. En el área de San Agustín e Isnos los depósitos de arcilla están relacionados con el material piroclástico del vulcanismo básico existente, que por meteorización genera suelos arcillosos rojizos a ocres.

Según GEOCOL-CAM (1997) la industria ladrillera del Departamento del Huila se caracteriza por ser fundamentalmente una actividad enmarcada dentro de la minería de subsistencia u ocasional. Los depósitos de arcilla explotados son, por lo general, del tipo residual, el material es extraído con herramientas manuales y en menor escala con maquinaria pesada. La mayor parte de las explotaciones se realiza sin planeamiento minero ni manejo ambiental.

La extracción y producción de ladrillos y otros elementos se concentra, básicamente, en cinco (5) municipios que en orden de producción son Pitalito, Campoalegre, San Agustín, La Plata y Garzón. La industria ladrillera está altamente difundida en todo el departamento como una tradición (Tabla 7); en numerosas cabeceras municipales se mezclan viviendas, hornos y tendales de ladrillo (GEOCOL-CAM, 1997).

La mayor parte de los productores de ladrillo utilizan técnicas rudimentarias en la producción, y son pocos los que cuentan con alguna tecnología. En la gran mayoría la arcilla proveniente del yacimiento es mezclada manualmente y pasada por un molino movido por bestia, rara vez por motor eléctrico o mecánico, a la vez que es humedecida. La tecnificación de la industria ladrillera del Huila es mínima: el 72% de los hornos utiliza molino con bestia o sólo bestia para hacer homogénea la mezcla y tan solo el 14% emplea motor para mover el molino.

La producción total del Departamento del Huila es de aproximadamente 2’600.000 piezas mensuales (Tabla 7); las ladrilleras fabrican, básicamente, seis (6) tipos de productos en los ciento ochenta y cinco (185) hornos que existen en el departamento. Por su alta demanda, el más fabricado es el “tolete” que es producido por el 97% de los hornos; le siguen la “teja” de uso ornamental producida en el 23% de los hornos y el ladrillo prensado o “a la vista” fabricado en el 6% de los hornos.

TABLA 7. NÚMERO DE HORNOS Y PRODUCCIÓN MENSUAL DE PIEZAS PROVENIENTES DE LA EXPLOTACIÓN DE ARCILLAS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.

Municipio	Número de hornos	Producción mensual (miles de piezas)	Porcentaje de la producción departamental
Región Norte			
Neiva	3	70	2,64
Aipe	1	8	0,3
Baraya	3	55	2,07
Campoalegre	50	692,4	26,11
Colombia	1	10	0,38
Íquira	1	15	0,56
Palermo	3	100	3,77
Rivera	1	12.,8	0,48
Santa María	1	12,8	0,48
Tello	1	10	0,38
Teruel	1	20	0,75
Villavieja	1	16	0,6
Total región norte	67	1.022,00	38,52
Región Centro			
Agrado	5	73	2,75
Garzón	9	131,6	4,96
Guadalupe	4	45	1,7
Gigante	4	40	1,51
Pital	3	43,8	1,65
Tarqui	2	29,2	1,1
Total zona centro	27	362,6	13,67
Región Occidental			
La Argentina	2	40	1,51
La Plata	10	146,1	5,51
Tesalia	3	40,3	1,52
Total región occidental	15	226,4	8,54
Región Sur			
Isnos	1	13,6	0,51
Palestina	1	13,7	0,52
Pitalito	62	866,6	32,68
San Agustín	12	147,6	5,56
Total región sur	76	1.041,50	39,27
TOTAL DEPTAL.	**185**	**2.652,50**	**100,00%**

Fuente: GEOCOL-CAM (1997)

Para los hornos se utiliza como combustible principalmente cisco de café porque es el más económico; la leña, que es el más costoso, es después del cisco el más usado. El carbón mineral no está muy difundido a pesar de ser más económico que la leña. Otros combustibles menos empleados son el bagazo de caña de azúcar, retazos de madera y muy ocasionalmente llantas.

4.1.5.3 Arenas y gravas silíceas.

Son materiales que contienen más del 90% de sílice, generalmente en la forma de cuarzo, que son usados fundamentalmente en las industrias del vidrio y metalúrgica.También se emplean como filtros para acueductos y empaque de pozos de agua. La fuente más común son estratos sedimentarios de areniscas y conglomerados.

Por sus características litológicas, las areniscas cuarzosas y areniscas conglomeráticas de cuarzo de la Formación Caballos son una fuente importante de arenas y gravas silíceas en el Departamento del Huila. La vereda El Castel, al sur del caserío de Praga del Municipio de Aipe y la Cuchilla de Upar, en los municipios de Palermo, Teruel y Yaguará son áreas de interés para evaluar la calidad y potencial de los niveles cuarzosos de la Formación Caballos; en estas zonas los bancos de arenas cuarzosas tienen baja compactación, por lo que su arranque y explotación puede facilitarse.

Algunos niveles de areniscas cuarzosas deleznables del Grupo Olini pueden ser explorados también para este propósito. Al nororiente de la cabecera municipal de Palermo, Buitrago (1976) describe la presencia de una manifestación de este tipo.

4.1.5.4 Asfalto.

Se produce en los rezumaderos de hidrocarburos que provienen de yacimientos del subsuelo y salieron a superficie a través de fallas geológicas y rocas permeables expuestas. Los compuestos más volátiles de los hidrocarburos se evaporan rápidamente y quedan los residuos más pesados en la superficie del terreno, que constituyen lo que comunmente se conoce como neme o asfalto natural, que no es otra cosa que hidrocarburos en estado sólido. Este material es utilizado para pavimentos y menos frecuentemente como inmunizante e impermeabilizante. Las ocurrencias de asfalto conocidas en el Huila son de poca extensión y, por tanto, carecen de interés económico; son más bien guías para la prospección de hidrocarburos.

4.1.5.5 Caolín.

Es una variedad de arcilla muy buscada por sus aplicaciones industriales, especialmente en la confección de algunos tipos de cerámica, para carga del papel, en la preparación del caucho y como material refractario. Las ocurrencias de caolín, reportadas en el Departamento del Huila tienen dos orígenes principales; son niveles de lutitas caoliníticas asociados a las formaciones Loma Gorda y Hondita o provienen de la meteorización de depósitos piroclásticos de la Formación Saldaña y vulcanismo reciente. En el primer caso, la calidad del material es media a baja, aunque las reservas son importantes; este es el caso de

algunas manifestaciones reportadas por Buitrago (1976) en el Municipio de Yaguará.

Los depósitos caoliníticos derivados de rocas volcánicas son de menor tamaño pero mejor calidad. Se conocen trabajos exploratorios en Isnos y varias manifestaciones no reportadas en La Argentina, al oriente de Neiva, y en la zona de Jerusalem al occidente de Santa María. En este último sitio existe un nivel caolinítico importante que debe ser caracterizado.

4.1.5.6 Puzolana-pumita.

Materiales de origen volcánico, livianos y químicamente inertes utilizados en la producción de concretos ligeros y cemento puzolánico; también se emplean como aislantes termo-acústicos y abrasivos blandos.

En el Departamento del Huila estos materiales se encuentran en depósitos volcano-sedimentarios y sedimentarios como la parte superior de la Formación Honda, en la Formación Gigante y en algunos depósitos aluviales y aluviotorrenciales como las terrazas pumíticas que bordean el río Magdalena desde Quinchana, en el Municipio de San Agustín, hasta el cruce de la carretera Altamira-Tarqui. El conocimiento geológico indica, sin embargo, que las reservas de pumita no son muy importantes en el área departamental.

4.1.5.7 Rocas ornamentales.

Son todas las rocas que presenten un interés estético como elemento decorativo; son usadas en las construcciones para fachadas exteriores, muros y pisos, piedra tallada, decoración, mobiliarios de baños, cocinas y mesas, en el arte funerario, en la escultura y otros.

Generalmente, se aplica este término a toda roca de cualquier origen que tenga propiedades físicas y resistencia a la alteración, características que son convenientes para que pueda ser cortada y pulida para ser empleada como elemento decorativo. Las rocas ornamentales o rocas de enchape se califican por sus colores, aspecto y precio.

El costo relativo más elevado de la piedra ornamental, sobre los materiales creados por el Hombre, se debe a sus cualidades estéticas, su longevidad y su originalidad, condiciones que le dan su valor comercial y que le permiten soportar costos de transporte elevados.

En el Departamento del Huila existe un gran número de materiales geológicos que pueden ser utilizados como roca ornamental; entre ellos sobresalen los mármoles del Complejo Aleluya, los granitos, granodioritas y tonalitas de los diferentes cuerpos intrusivos expuestos en el área departamental; son más llamativos los de color rosado, aunque los tonos grises son también apreciados; las variedades porfiríticas que muestran grandes cristales rectangulares de feldespato son también importantes.

Entre las rocas sedimentarias son de interés las areniscas cuarzosas del Grupo Olini y la Formación Caballos de donde se pueden obtener excelentes materiales que no necesariamente requieren pulimento, y se pueden utilizar para muros. Bloques de estas areniscas son utilizados como cercas de piedra en los predios rurales. Entre los calcáreos, además de los mármoles, vale la pena hacer ensayos con los bancos de caliza rica en conchas fósiles que hacen par-

te de la Formación Caballos, como los observados en la quebrada Motilón al sur de Paicol.

Los neises, migmatitas y granitos de anatexia de las unidades metamórficas del Proterozoico son una fuente excelente de rocas ornamentales que no ha sido utilizada en el Huila.

Las ignimbritas de la Formación Guacacallo suminitran bloques que pueden ser empleados para construcción. Numerosas edificaciones antiguas, incluidas varias iglesias, en los departamentos de Cauca y Nariño fueron edificadas con materiales similares.

4.2 RECURSOS ENERGÉTICOS

Los recursos energéticos conocidos en el Departamento del Huila son hidrocarburos y carbón; el potencial de petróleo y gas es grande, mientras que la calidad de los niveles carboníferos es pobre.

4.2.1 Hidrocarburos: petróleo y gas

Desde el punto de vista de la exploración y explotación de hidrocarburos en Colombia, de acuerdo con ECOPETROL (1996), se han identificado trece (13) cuencas sedimentarias, cada una de las cuales posee rasgos estratigráficos y estructurales propios. Hasta el presente, según la misma fuente, sólo seis (6) de esas cuencas han sido razonablemente exploradas: Llanos, Magdalena Inferior, Magdalena Medio, Magdalena Superior, Catatumbo y Putumayo.

Particularmente, el territorio del Departamento del Huila hace parte de la porción sur de la Cuenca del Valle Superior del Magdalena, cuenca en la que se han descubierto alrededor de treinta (30) campos, una gran parte de ellos en el área huilense. Como roca fuente o roca madre de estos hidrocarburos se considera a las formaciones Hondita y Loma Gorda, correlacionables y nombradas por las compañías petroleras como Formación Villeta, unidad que fue depositada en una plataforma marina restringida con abundante materia orgánica y presencia de kerogeno tipo II (ECOPETROL, 1996).

Las lodolitas y *shales* de la Formación Caballos son consideradas como una fuente secundaria; igual puede decirse de las rocas finogranulares del Paleozoico expuestas en diversas zonas del departamento, pero que no han sido totalmente evaluadas.

Los principales reservorios son las areniscas de la Formación Caballos y el Grupo Olini del Cretácico, así como los niveles arenosos de los grupos Gualanday y Honda. No se puede descartar la existencia de rocas, en otras unidades litológicas, con porosidad secundaria debida a fracturamiento en zonas de intenso cizallamiento que puedan actuar como posibles almacenadoras de hidrocarburos.

Los campos productores más representativos son San Francisco, Dina y Tello. La producción departamental de petróleo y gas, en los últimos años, se presenta en la Tabla 8; el Huila fue entre 1996 y 1999 el cuarto productor nacional de petróleo después de Casanare, Arauca y Meta. En cuanto a producción de gas, la posición ha sido variable en este lapso; en 1996 fue quinto productor, mientras que en 1999 ascendió al cuarto lugar después de Casanare, Guajira y Santander.

TABLA 8. PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS EN EL HUILA ENTRE 1996 Y 1999

Año	Producción de petróleo miles de barriles / día	Porcentaje del total nacional	Producción de gas miles de pies cúbicos / día	Porcentaje del total nacional
1996	55,39	8,86	21.820	2,40
1997	55,62	8,52	19.789	1,57
1998	55,59	7,50	15.712	0,78
1999	65,67	8,05	35.263	1,12

Fuente: Ministerio de Minas y Energía - UPME (2000)

4.2.2 Carbón

Las manifestaciones de carbón reportadas en el Huila consisten de niveles de lutitas y *shales* carbonosos con intercalaciones delgadas o láminas de carbón, pertenecientes a la secuencia sedimentaria cretácica aflorante en el área departamental, especialmente en las formaciones Caballos, Loma Gorda y Hondita. De este tipo son la casi totalidad de las ocurrencias descritas por Buitrago (1976) en los municipios de Neiva, Acevedo, Aipe, Baraya, Colombia, Gigante, El Hobo, La Argentina, Oporapa, Pital, Tello, Tesalia y Timaná.

Se han identificado niveles de turba dentro de estratos sedimentarios del Paleógeno, Neógeno y Cuaternario como los encontrados en los conglomerados del Grupo Gualanday al occidente de la carretera Palermo-Teruel, sobre la vía San Luis-Los Órganos, al occidente de Neiva, y en sedimentos lacustres en el río Guachicos cerca a la carretera Pitalito-San Agustín.

La calidad del material carbonoso en estas localidades es regular a mala, razón por la cual no son explotados ni utilizados en la industria ladrillera. En algunos sitios el carbón es extraído, en poca cantidad, para consumo doméstico.

4.3 AGUA SUBTERRÁNEA

Como asegura INGEOMINAS (1999a), a pesar que las aguas superficiales son la primera alternativa para el suministro de agua para consumo humano, también es cierto que son muy vulnerables a la contaminación. Por este motivo las aguas subterráneas se constituyen en una opción importante por ser menos vulnerables, más abundantes y requerir menor tratamiento para su aprovechamiento.

Adicionalmente, las aguas subterráneas pueden ser utilizadas para la industria y las labores agropecuarias, y representan una alternativa importante para aquellas zonas en las que el déficit del recurso hídrico superficial limita el desarrollo normal de estas actividades. Sin embargo, como recurso estratégico para el progreso de una región se debe garantizar su

uso racional de acuerdo con las necesidades y proyecciones de desarrollo del área en que se encuentren (INGEOMINAS, 1999a).

Las primeras investigaciones tendientes a evaluar el potencial de agua subterránea en el territorio del Departamento del Huila se deben a Diezemann & López (1954), quienes hacen referencia a la posibilidad de encontrar agua subterránea mediante la apertura de aljibes en el relleno aluvial del río Magdalena. En los Llanos de Carnicerías no aconsejaron la perforación de pozos para la irrigación, indicando que la población de Carnicerías, hoy Pacarní, podría suplirse de aguas subterráneas contenidas en los conos de deyección existentes en la zona; en la Llanura de Pitalito consideraron favorable la explotación de aguas subterráneas, y reportan la existencia de aljibes entre 5 y 13 m de profundidad que explotaban agua de excelente calidad.

FONADE (1985) expone que entre Neiva e Ibagué existe un sistema acuífero semilibre a semiconfinado, conformado por un relleno aluvial del Cuaternario y conglomerados y areniscas del Terciario. Los pozos perforados en este acuífero tienen profundidades entre 70 y 110 m, con niveles estáticos de 20 a 38 m y una producción que oscila entre 15 y 35 l/seg. El agua extraída es de tipo bicarbonatada cálcica, moderadamente dura.

Por un convenio suscrito entre INGEOMINAS y la Corporación Autónoma del Alto Magdalena "CAM" se cubrieron 2.057 km² en el sector nororiental del Departamento del Huila, con estudio geológico, inventario de puntos de agua, geofísica, hidrogeoquímica, vulnerabilidad e hidrogeología (INGEOMINAS, 1999b). Los resultados fueron presentados a escala 1:50.000. En esta área existen acuíferos en unidades del Cuaternario y Paleógeno-Neógeno, explotados mediante aljibes y pozos. Los aljibes tienen profundidades entre 1 y 30 m, mientras que en los pozos las profundidades varían entre 8 y 352 m, con caudales entre 0,19 l/seg y 37,2 l/seg. El uso principal del agua explotada es industrial y doméstico.

Como resultado de esta investigación se identificaron tres regiones hidrogeológicas: El Hobo–Baraya, Baraya–San Alfonso y Colombia–Algeciras. El acuífero de mayor potencial, en esta zona, es la parte inferior de la Formación Gigante que tiene un espesor de 680 m y es de carácter confinado a semiconfinado.

Como apoyo al Ordenamiento Territorial INGEOMINAS (1999a) dividió el área departamental en tres zonas en las que propone la realización de estudios hidrogeológicos regionales; estas áreas fueron delimitadas con base en el conocimiento litológico y tectónico del área y la información geomorfológica y pluviométrica disponible. Las regiones fueron clasificadas, de mayor a menor importancia, en las categorías 1 a 3, así:

Categoría 1. Área de San Agustín-El Hobo. Comprende más o menos el 50% del departamento desde el Municipio de San Agustín hasta el Municipio de El Hobo.

En algunos sectores del valle del Magdalena y en las regiones de Pitalito, Pital, Guadalupe y Garzón, así como en las terrazas de Gigante y Altamira, hay valles aluviales con depósitos cuaternarios, presumiblemente de alta a moderada permeabilidad. Por otra parte, la Formación Caballos y los grupos Olini y Gualanday pueden tener buenas posibilidades acuíferas por

permeabilidad secundaria dada por fracturamiento; los niveles calcáreos de las formaciones Loma Gorda y Hondita pueden presentar permeabilidad secundaria por disolución.

Categoría 2. Área de Yaguará, Íquira-Aipe. Comprende los municipios ubicados en la margen izquierda del río Magdalena entre Yaguará e Íquira, al sur, y Aipe, al norte.

A lo largo del río Magdalena hay una franja angosta de depósitos aluviales cuaternarios probablemente de alta permeabilidad; además, el Grupo Honda ha probado ser un buen acuífero en otras zonas del departamento. La Formación Caballos y los grupos Olini y Gualanday pueden contener acuíferos por permeabilidad secundaria.

Categoría 3. Área Algeciras-Colombia. Franja angosta al nororiente del departamento, margen occidental de la Cordillera Oriental. Se recomienda estudiar esta zona como complemento al estudio hidrogeológico realizado por INGEOMINAS (1999b).

4.4 FUENTES TERMALES

Se denominan fuentes termales aquellos manantiales en donde el agua brota con temperatura más elevada que la temperatura ambiente promedio, pero muy similar a la temperatura del cuerpo humano. Los usos de las fuentes termales son de tipo recreativo; los baños en estas aguas se consideran medicinales.

Las termales más conocidas en el Departamento del Huila se encuentran al oriente de la cabecera municipal de Rivera y están relacionadas con el Sistema de Fallas de Algeciras; su origen parece estar relacionado con la combustión de lutitas y *shales* carbonosos y piritosos de la secuencia cretácica.

Manifestaciones de menor importancia existen en la carretera Campoalegre-Algeciras, cuando ella avanza paralela al río Neiva y en Saladoblanco, cerca al caserío de Morelia. Estos dos afloramientos pueden calificarse como fuentes tibias y el flujo de agua es pequeño.

5. AMENAZAS GEOLÓGICAS

Las amenazas naturales constituyen restricciones al uso del territorio, ya que por su origen y magnitud generalmente escapan al control del Hombre, y genera desastres. No obstante, sus efectos pueden mitigarse o evitarse, si se realizan preparativos apropiados antes que se presenten los factores de riesgo y ocurran los desastres.

Uno de estos preparativos tiene que ver con el conocimiento de los fenómenos naturales que pueden ocurrir en un territorio, para establecer las áreas que tienen más probabilidades de ser afectadas. Este conocimiento es, adicionalmente, un insumo primordial y fundamental para la planeación del uso del suelo y el ordenamiento territorial.

En el pasado geológico, así como en tiempos prehistóricos e históricos, el territorio del Departamento del Huila ha sido afectado por fenómenos naturales de origen geológico como sismos, volcanismo y remoción en masa que han causado pérdidas tanto en vidas como en bienes e infraestructura; lo más seguro es que hacia el futuro, sin que se pueda precisar cómo, cuándo y qué evento, se repitan situaciones de emergencia.

Este capítulo presenta un resumen general de los eventos naturales, de tipo geológico, que afectaron el territorio departamental; con esta información y con el conocimiento que ha adquirido INGEOMINAS a través del trabajo geológico, geomorfológico y geotécnico desarrollado en el departamento y las visitas de atención de emergencias, se hace un esbozo de las zonas que pueden resultar comprometidas en caso de presentarse eventos futuros de tipo sísmico y volcánico. En cuanto a erosión y remoción en masa se mencionan las zonas con mayor susceptibilidad.

Es necesario aclarar que esta información es preliminar y que sólo trabajos e investigaciones detalladas para cada tipo de fenómeno natural, pueden llevar a un conocimiento lo más completo de la situación departamental, de tal manera que se integre a los procesos de ordenamiento territorial, gestión ambiental y prevención de desastres.

5. 1 AMENAZA SÍSMICA

El Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia (INGEOMINAS-AIS-UNIANDES, 1998) y la Norma Colombiana de Construcciones Sismorresistentes (Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998), clasifican el territorio del Departamento del Huila, dentro de las regiones colombianas, con alto grado de amenaza sísmica. Esta situación se debe fundamentalmente a la posición tectónica y a las características geológicas que indican alta probabilidad de recurrencia de eventos sísmicos de magnitud importante.

De otra parte, el registro de Ramírez (1975) reporta los daños ocasionados por dos de los tres más grandes sismos que han afectado el territorio del Huila en tiempos históricos y actuales. El primero de ellos ocurrió en noviembre de 1827 y el epicentro aparentemente estuvo ubicado en la zona suroriental, Cordillera de Los Andaquíes, en límites con el Departamento del Caquetá.

Los datos aportados por Ramírez (1975) indican que el río Suaza fue represado al oriente del cerro El Grifo, por un lapso de más de 30 días y que las aguas embalsadas formaron un lago que llegó hasta el caserío La Viciosa (Guadalupe). El terremoto originó destrucción en los territorios de Timaná, Gigante, La Plata, Garzón y otras poblaciones del centro y sur del departamento.

En febrero de 1967, en cercanías de la población de Vegalarga al nororiente de Neiva y sobre la misma Cordillera Oriental, tuvo epicentro un sismo de magnitud 6,7 y profundidad de 50 km que destruyó las poblaciones de El Paraíso, Vegalarga y Colombia y afectó notablemente a Neiva y otras poblaciones localizadas en el norte y centro del Huila y sur del Tolima. Testigos oculares observaron deslizamientos de tierra y agrietamientos y ondulaciones del terreno. El río La Ceiba y la quebrada El Motilón fueron represados.

El sismo más reciente que afectó gravemente al Departamento del Huila tuvo epicentro en el Municipio de Belalcázar (Cauca); ocurrió en junio de 1994 y como consecuencia de él se originaron más de 3.000 procesos de remoción en masa que ingresaron al río Páez, lo que generó un flujo de escombros que causó incontable pérdida de vidas, inutilizó carreteras y derribó puentes (INGEOMINAS, 1994). Los mayores daños se observaron en la población de Rionegro y en menor grado en La Plata, Nátaga, Tesalia, Paicol, Íquira y Yaguará.

Teniendo presente esta situación, CAM-Idea UN (1999) iniciaron el procesamiento y análisis de los datos contenidos en el Catálogo Sísmico de Colombia, complementados con revisión de estudios anteriores de tectónica, geología estructural y neotectónica, para establecer un marco preliminar para la evaluación de la amenaza sísmica en el Departamento del Huila. El análisis realizado les permitió, a las entidades mencionadas, definir ocho (8) zonas sismogénicas superficiales y tres (3) zonas sismogénicas profundas, que tienen incidencia sísmica sobre el área departamental. Adicionalmente, con base en el catálogo sísmico de cada zona, determinaron las ecuaciones de recurrencia de las magnitudes y los períodos de retorno y magnitudes últimas esperadas de cada una de estas regiones (Tabla 9).

Los resultados del procesamiento de la información determinaron que la zona sismogénica Subducción Sur, es la que mayor actividad sísmica ha registrado, seguida de Cauca-Romeral Sur, Viejo Caldas, Piedemonte Norte y Subducción Central. Las magnitudes últimas, calculadas a partir del análisis de recurrencia en cada zona, mostraron que la zona sismogénica Cauca-Romeral Sur podría generar los sismos de mayor magnitud (Ms=8,0), seguida de la Subducción Sur (Ms=7,3) y Piedemonte Norte (Ms=7,2).

A pesar de que las magnitudes esperadas y la actividad proveniente de las zonas sismogénicas más activas identificadas es importante, las evidencias indican que ellas no tienen mayor incidencia sobre el territorio huilense, debido a que los planos de falla de los grandes sistemas de fallas de Colombia, cuya dirección predominante es norte-noreste a sur-suroeste, sirven como disipadores o atenuadores de la energía sísmica que se dirige hacia el departamento (CAM-Idea UN, 1999).

TABLA 9. PERÍODO DE RETORNO Y MAGNITUD ÚLTIMA DE LAS FUENTES SISMOGÉNICAS QUE INFLUYEN SOBRE EL DEPARTAMENTO DEL HUILA, OBTENIDAS A PARTIR DE UNA MAGNITUD MÍNIMA MS=4

Zona sismogénica	Período de retorno para M ≥ 6	Magnitud última Período de retorno 100 años
Superficiales		
Piedemonte Sur	38 años	7,4
Piedemonte Norte	26 años	7,3
Magdalena Sur	No hay suficientes datos	
Magdalena Norte	No hay suficientes datos	
Cauca-Romeral Sur	18 a 19 años	7,6
Cauca-Romeral Norte	No hay suficientes datos	
Subducción Sur	13 años	7,2
Subducción Central	26 años	6,9
Profundas		
Viejo Caldas	20 años	7,0
Superficie de Benioff	No hay suficientes datos	
No asociada a Benioff	98 a 99 años	6,0

Fuente: CAM-Idea UN (1999)

El estudio en mención indica, además, que por su cercanía al Departamento del Huila y por las características de los eventos que generan las zonas sismogénicas del Piedemonte Sur y Piedemonte Norte, son las que representan la mayor amenaza sísmica para el departamento. Con esta zona se asocian los terremotos de 1827 con epicentro en Guadalupe y 1967 con epicentro en Vegalarga (Municipio de Neiva), que causaron numerosas víctimas e incalculables daños en el Departamento del Huila y regiones aledañas, como se describió anteriormente.

INGEOMINAS-AIS-UNIANDES (1998) definieron los mapas de Aceleración Pico Efectiva (A_a) para una probabilidad de excedencia del 10% en un lapso de 50 años y de Aceleración para el Umbral de Daño (A_d). Estos valores que deben ser usados en el diseño y verificación de edificaciones vitales como hospitales, escuelas, plantas subestaciones eléc-

tricas, plantas de tratamiento de agua y otros, para los municipios del Departamento del Huila, se presentan en la Tabla 10.

Finalmente, del análisis de la actividad sísmica entre junio de 1993 y noviembre de 1998, registrada por la Red Sismológica Nacional de Colombia que opera INGEOMINAS, se observó que existen más de 5.000 eventos en la región de influencia sísmica del Huila, la mayoría de los cuales fueron de magnitud (M_L) menor de tres (3) y profundidades menores a 35 km que pueden asimilarse a actividad de fallas geológicas, pero que no han sido adecuadamente estudiadas (CAM-Idea UN, 1999).

5.2 AMENAZA VOLCÁNICA

En el Departamento del Huila se han identificado dos zonas en donde se ha presentado actividad volcánica en el Cuaternario; estas regiones son la cima de la Cordillera Central y el área alrededor de Isnos, La Argentina, La Plata, Oporapa, Saladoblanco y San Agustín (Figura 12). Una tercera región, que comprende la zona suroriental del departamento, muestra indicios de actividad volcánica reciente, pero los estudios aún no son concluyentes. Las tres regiones descritas constituyen, debido a su actividad cuaternaria, amenaza volcánica potencial de diferente nivel, para las personas y sus bienes, así como para la infraestructura presente en la zona de influencia.

En la cima de la Cordillera Central se conocen el Volcán Nevado del Huila y la Cadena Volcánica de Los Coconucos en donde se destacan los volcanes Puracé y Pan de Azúcar ubicados en los extremos norte y sur, respectivamente. Desplazado de la cima existe el Volcán Sotará, cuya historia eruptiva es poco conocida.

5.2.1 Amenaza del Volcán Nevado del Huila

El Nevado del Huila (5.631 msnm) es clasificado como un estratovolcán activo, en estado fumarólico, sin actividad histórica registrada (Méndez, 1989; Pulgarín & Correa, 1997). Los productos dominantes de sus erupciones son flujos de lava y domos que han afectado las partes próximas al edificio volcánico y flujos de escombros y de lodo o "lahares" que descendieron por los ríos Símbola y Páez hasta llegar al río Magdalena. Adicionalmente, Pulgarín & Correa (1997) describen la presencia de un depósito de avalancha de escombros, producto del colapso del edificio volcánico que descendió por el río Páez hasta llegar al valle del Magdalena.

La evaluación preliminar de la amenaza volcánica realizada por Cepeda et al. (1986), indica que las áreas expuestas son las más cercanas al edificio volcánico y las zonas próximas al río Páez por donde descenderían los flujos de lodo y escombros generados por la fusión de nieve y hielo debido a una erupción. Los flujos de lodo o escombros son mezcla de lodo, fragmentos de rocas, material vegetal y otros elementos, con agua en diferentes proporciones, que tienen más o menos movilidad según la cantidad de material sólido involucrado. Estos flujos son tremendamente destructivos debido a su elevada capacidad de transporte, y arrasa lo que encuentren en su camino que son, por lo regular, valles de quebradas y ríos. Con la información recientemente colectada se avanza en la actualización del mapa de amenaza volcánica (Cepeda et al., en prep.).

TABLA 10. ACELERACIONES PICO EFECTIVA (Aa) Y PARA EL UMBRAL DE DAÑO (Ad) QUE DEBEN SER UTILIZADOS EN EL DISEÑO Y VERIFICACIÓN DE EDIFICACIONES INDISPENSABLES EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA.

Municipio	Aa	Ad
Neiva	0,3	0,04
Acevedo	0,3	0,03
Agrado	0,35	0,04
Aipe	0,3	0,04
Algeciras	0,3	0,03
Altamira	0,35	0,04
Baraya	0,3	0,04
Campoalegre	0,3	0,04
Colombia	0,3	0,04
Elías	0,35	0,04
Garzón	0,3	0,03
Gigante	0,35	0,04
Guadalupe	0,3	0,03
El Hobo	0,3	0,04
Íquira	0,3	0,04
Isnos	0,35	0,04
La Argentina	0,35	0,04
La Plata	0,35	0,04
Nátaga	0,3	0,04
Oporapa	0,35	0,04
Paicol	0,35	0,04
Palermo	0,3	0,04
Palestina	0,35	0,04
Pital	0,35	0,04
Pitalito	0,35	0,04
Rivera	0,3	0,04
Saladoblanco	0,35	0,04
San Agustín	0,35	0,04
Santa María	0,35	0,04
Suaza	0,3	0,03
Tarqui	0,35	0,04
Tesalia	0,35	0,04
Tello	0,3	0,04
Teruel	0,3	0,04
Timaná	0,35	0,04
Villavieja	0,3	0,04
Yaguará	0,3	0,04

5.2.2 Amenaza por la Cadena Volcánica de Los Coconucos

Monsalve & Pulgarín (1999) describen la Cadena Volcánica de Los Coconucos como un conjunto de quince (15) centros eruptivos, la mayoría de ellos con actividad post-glaciar, ubicados en la Cordillera Central en límites de los departamentos de Cauca y Huila. De NW a SE los volcanes que conforman la cadena son: Puracé, Piocollo, Curiquinga, Calambás, Paletará, Quintín, Shaka, Killa, Machángara, Pukará y Pan de Azúcar, y los conos adventicios Piki y Amancay. Estos volcanes son considerados por INGEOMINAS (2000) como activos en estado de reposo.

Los citados Monsalve & Pulgarín (1999) dividen la cadena en dos segmentos: NW y SE. Los centros de emisión del sector NW tienen cráteres amplios indicativos de actividad de tipo explosivo, sus partes altas están cubiertas por ceniza volcánica, bombas y bloques que cubren paquetes de cenizas volcánicas más antiguas y flujos de lava masivos y en bloques. De estos edificios el Volcán Puracé es el único que muestra predominio de productos piroclásticos. En los volcanes del SE el predominio es de flujos de lava en bloques de composición andesítica.

De los quince centros eruptivos descritos sólo se conoce reporte de actividad histórica del Volcán Puracé, que tiene fuentes termales, fumarolas y registro sísmico instrumental asociado (INGEOMINAS, 2000). Las erupciones más recientes han sido explosiones en el cráter central que ocurrieron en 1946, 1949 y 1956 (Monsalve & Pulgarín, 1993). Durante la erupción de 1949 perecieron 16 personas (Méndez, 1989).

Hasta la fecha sólo se ha elaborado mapa de amenaza del Volcán Puracé el cual indica, para el Departamento del Huila, amenaza debida fundamentalmente a caída de cenizas con acumulaciones del orden centimétrico a milimétrico (Monsalve & Pulgarín, 1993), en las partes altas de los ríos Bedón, San Nicolás, San Marcos, Quebradón, Granates, Bordones y Mazamorras pertenecientes a los municipios de Isnos, La Argentina, La Plata, Saladoblanco y San Agustín. Si bien el mapa mencionado no lo describe, sobre estos ríos pueden presentarse flujos de lodo secundarios debido al lavado del material piroclástico por lluvias e incorporación a las corrientes de agua mencionadas.

La caída de ceniza volcánica, según el volumen, ocasiona molestias a las personas, colapso de edificaciones, daños en motores de maquinaria y equipos, destrucción de cosechas, pastos y material vegetal, y afecta las labores agropecuarias y la economía de las regiones afectadas.

5.2.3 Amenaza por volcanismo básico

En los municipios de Isnos, La Argentina, La Plata, Oporapa, Saladoblanco y San Agustín, en la zona suroccidental del departamento y en la región de Acevedo al suroriente (Figura 12), se encuentran dos provincias volcánicas compuestas por un gran número de conos volcánicos de poca elevación que han emitido durante sus erupciones flujos de lava y depósitos piroclásticos de composición basáltica alcalina a nefelinítica.

En la región suroeste la gran mayoría de estos volcanes se generó durante el Plioceno-

Pleistoceno, porque sus productos yacen sobre las ignimbritas de la Formación Guacacallo (Kroonenberg et al., 1982; Kroonenberg et al., 1987). Los más conocidos se mencionaron en el capítulo de estratigrafía, cuando se describió el vulcanismo básico.

Estos volcanes son llamados conos de ceniza o volcanes cineríticos, debido a que el edificio volcánico está formado por material fragmentado (cenizas y lapilli); presentan la particularidad de que sólo tienen actividad eruptiva durante el período de su formación que puede ser de unos meses a unos años (Medina, 1997); una vez formado el volcán cesa toda actividad y se transforma en inactivo, pero cabe la probabilidad de que un nuevo volcán haga su aparición en el área y esto es lo que hace que se tenga en cuenta como una zona de amenaza volcánica potencial, en el Departamento del Huila, que requiere ser estudiada en detalle. Los efectos de la actividad eruptiva de esta provincia volcánica pueden ser daños por caída de piroclastos y arrasamiento de tierras por posibles flujos de lava.

En el área de Acevedo se encuentran flujos de lava basáltica muy meteorizados, sin que se haya logrado identificar la fuente de ellos; su edad es desconocida, pero se considera que deben ser cuaternarios. Debido al poco conocimiento que de estas manifestaciones volcánicas se tiene, es poco lo que se puede decir acerca de la amenaza volcánica en esta zona del territorio huilense.

5.2.4 Amenaza del Volcán Sotará

El Sotará, de 4580 m de elevación, es un estratovolcán ubicado en límites de los departamentos de Cauca y Huila, al norte de los páramos El Buey y Las Papas. En los alrededores nace el río Majuas, afluente del río Magdalena.

De acuerdo con Méndez (1989), los productos de sus erupciones son flujos de lava, flujos piroclásticos, lahares y depósitos de caída de piroclastos. Si bien no se conocen erupciones históricas ni se ha elaborado un mapa de amenaza volcánica, se piensa que una erupción de este volcán afectaría la cuenca más alta del río Magdalena, con formación de depósitos de piroclastos que pueden ser removilizados para dar origen a flujos de lodo y de escombros. Si esta situación se presenta, las zonas afectadas estarían próximas al río Magdalena. Las terrazas y depósitos pumíticos encontrados en el valle del río mencionado entre Quinchana y Tarqui, probablemente tienen este origen.

5.3 AMENAZA POR EROSIÓN, REMOCIÓN Y TRANSPORTE EN MASA

Los procesos de erosión, remoción y transporte en masa son, entre los fenómenos geológicos, los que más daños materiales y pérdidas personales ocasionan anualmente, no sólo en Colombia, sino en prácticamente todo el mundo.

La experiencia indica que, si bien en numerosas ocasiones es imposible impedir que estos fenómenos naturales se generen y afecten a la población y sus bienes, sí es factible establecer cuáles son las zonas más propensas o de mayor susceptibilidad para que se presenten procesos de erosión, remoción y transporte en masa con el propósito de tomar medidas preventivas que disminuyan los efectos negativos.

Para identificar estas áreas es necesario conocer los factores naturales que favorecen su ocurrencia, como son la constitución geológica, la pendiente del terreno, el estado y calidad del macizo rocoso, el clima dominante en la región, el tipo de suelo y su comportamiento frente a las lluvias, entre otros. Cruzando esta información con el uso del suelo y las actividades antrópicas se pueden establecer o sugerir los usos más adecuados del territorio en las regiones de mayor susceptibilidad, con el fin de prevenir la ocurrencia de eventos catastróficos.

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, CAM, a través de un convenio con la Universidad Nacional de Colombia-Sede de Medellín, elabora el estudio "Evaluación de las amenazas potenciales de origen geológico (actividad sísmica y volcánica), geomorfológico (remociones en masa y erosión) e hidrometeorológico (dinámica fluvial, inundaciones y sequías) y caracterización geotécnica preliminar de las cabeceras municipales del Departamento del Huila" que tiene como objetivos contribuir al conocimiento de las amenazas de origen geológico e hidrológico que pueden afectar el Departamento del Huila, especialmente en cuanto a remoción en masa. Esta investigación permitirá avanzar en la planeación del uso del suelo y prevención de desastres frente a este fenómeno natural.

De otra parte, con base en el conocimiento geológico del territorio huilense y con un análisis de las visitas de emergencia y prevención de desastres realizadas por INGEOMINAS en los municipios del Huila, se puede presentar un esbozo de la susceptibilidad frente a erosión y remoción en masa en el área departamental. Una de las zonas con mayor susceptibilidad a estos procesos corresponde a las áreas de relieve montañoso constituidas por lodolitas, lutitas y arcillolitas de las formaciones Hondita, Loma Gorda y Seca. En varios sectores estas unidades están cubiertas por formaciones geológicas más nuevas y los fenómenos de erosión y remoción en masa persisten. Ejemplos importantes se conocen en las veredas Cachalla y Alto Cachalla del Municipio de Gigante (Velandia, 1994; Ruiz & Núñez, 1999a), El Cedro y El Neme del Municipio de Saladoblanco (Núñez, 1994; Ruiz & Núñez, 1999b) y Nazareth del Municipio de Colombia (Lozano, 1994).

Por la carretera Altamira-Timaná este mismo fenómeno se aprecia; se trata de deslizamientos y flujos de suelo lentos que en temporadas invernales fuertes se aceleran, y obstruyen vías, dañan puentes, derriban árboles y han afectado zonas de cultivos y potreros; muros de contención en concreto y gaviones construidos para detener el movimiento han sido deformados y destruidos.

Un caso especial del tipo de fenómeno antes mencionado ocurre en la cabecera municipal de Colombia, en donde sistemas defectuosos de acueducto y alcantarillado ocasionan fugas de agua que empapan el material arcilloso existente en el suelo y subsuelo y ocasionan sobrepeso e inicio de movimiento del terreno a favor de la pendiente (Vergara & Díaz, 1989).

Por la combinación de factores naturales y actividad humana la zona de Aleluya-La Lupa-San Luis, en los municipios de Neiva y Palermo, en donde la explotación minera realizada sin tener en cuenta principios técnicos

mínimos ha desestabilizado la zona, se ha transformado en muy susceptible para la ocurrencia de procesos de remoción en masa, especialmente desprendimientos y caída de rocas que amenazan principalmente al personal encargado de las labores mineras y, en menor grado, a la población. Las vías y los terrenos con frecuencia son inutilizados por este proceso.

Los bordes y bases de taludes, especialmente aquellos asociados al Lahar de Altamira, la Formación Guacacallo y otros depósitos volcanosedimentarios son también susceptibles a procesos de remoción en masa del tipo desprendimientos y caída de rocas. Estos sucesos se asocian, preferencialmente, a socavación lateral de la base del talud por corrientes superficiales como el que ocurrió sobre el río Páez en límites de los departamentos de Cauca y Huila (Moreno, 1998; Marquínez, 1998).

Adicionalmente, las zonas montañosas tropicales como los flancos de las cordilleras Central y Oriental en el Huila son áreas susceptibles a sufrir fenómenos de remoción en masa porque reúnen varios de los elementos más importantes para su ocurrencia como son: topografía, tipo de roca y alto grado de descomposición de ellas, lluvias intensas, eventos sísmicos y deforestación para ampliar la frontera agropecuaria y cultivos ilícitos. La unión de estos factores ocasiona, además de deslizamientos simples y complejos, flujos torrenciales, también conocidos como flujos de lodo, flujos de escombros o avalanchas torrenciales que se mueven rápidamente hacia los cauces de quebradas y ríos.

La amenaza debida a estos flujos rápidos se incrementa debido a que ellos ocurren en forma repentina e inesperada, por lo que son considerados como los tipos más peligrosos de deslizamientos (USGS, 1997). Estos flujos son particularmente temibles para la vida y la propiedad debido a sus velocidades de desplazamiento, el alto poder destructivo que es capaz de destruir casas, arrasar carreteras y puentes, derribar árboles y obstruir corrientes de agua y carreteras con depósitos espesos de lodo, rocas y otros materiales. Cuando el flujo emerge de la zona montañosa a regiones planas, los escombros y lodo se depositan sobre grandes áreas, y dan origen a los abanicos o conos aluviales.

Flujos de escombros y de lodo han ocurrido en diferentes corrientes de agua del Departamento del Huila, como se muestra en la Tabla 11; los más frecuentes se presentan en los ríos Ambicá, Las Ceibas, Neiva, Baché y Timaná y las quebradas La Yaguilga, La Viciosa y El Pueblo. Los flujos torrenciales más recordados por los daños ocasionados son los de los ríos Suaza en 1827 y Páez en 1994, ambos originados por eventos sísmicos con epicentro en la parte alta de las cuencas hidrográficas.

TABLA 11. AVENIDAS TORRENCIALES Y FLUJOS DE LODO Y ESCOMBROS OCURRIDOS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA EN ÉPOCAS RECIENTES.

Corriente	Municipios afectados	Año de ocurrencia
Q. Yaguilga	Agrado, Pital	1847, 1950, 1966, 1969, 1998, 1999(?)
Río Las Ceibas	Neiva	1984 (2), 1994, 1995
Q. Chimbayaco	Agrado, Pital	1938
Q. Aguablanca	Pital	1950
Q. Muceñas-La Azufrada	La Plata	1993, 1995, 1999
Río Frío, Q. Caraguaja y La Hondao	Campoalegre, Rivera	1959, 1974, 1983, 1999
Q. La Arenosa	Neiva	1974
Río Timaná y afluentes	Timaná	1975, 1976, 1984, 1994, 1995, 1996, 2000
Q. La Pedregosa	La Argentina	1928, 1989
Q. Aguascalientes	Garzón	1979-1987
Río Baché	Santa María	1967, 1982, 1999
Río Naranjos	San Agustín	1982
Río de Oro	Neiva	1986, 1991, 1994
Q. La Guandinosa	Gigante	1982, 1993
Q. La Toma	Neiva	1994
Río Páez	La Plata, Nátaga, Paicol, Tesalia	1994 (*)
Río Pedernal	Teruel	1995, 1998
Q. Pringamosa	La Argentina	
Q. La Viciosa, Emayá	Altamira, Guadalupe, Suaza	1989 (?), 1994, 1995, 1998
Río Suaza	Altamira, Guadalupe, Suaza	1827 (*), 1990
Q. El Cedro	Saladoblanco	1994, 1995, 1999
Q. El Pueblo	La Argentina	1928 (?), 1950, 1989
Q. Los Órganos	Neiva (San Luis)	1845
Río Fortalecillas	Neiva (Vegalarga)	1930
Q. Criollo	Timaná	1995
Río Pată	Aipe	1994
Río Villavieja	Villavieja	1979
Río Neiva	Algeciras, Campoalegre, Hobo	1986, 1997,1999
Q. Garzón	Garzón	1987,2
Q. Carrenzo		1993
Río Ambicá	Colombia, Villavieja	1992, 1994, 1995, 1997, 1998
Q. La Perdiz	Algeciras	1955
Río Blanco	Algeciras	1997
Q. La Nutria	Baraya	1999
Q. Estoracal	Hobo	1995
Q. La Estrella	Garzón	1982
Q. Garzón	Garzón	1987, 1999
Q. San Jacinto	Gigante	1995
Q. Oporapa	Oporapa	1997
Q. Matanzas	San Agustín	1996

6. EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

El Departamento del Huila es una región compleja geológicamente, donde afloran rocas del Precámbrico hasta depósitos del Cuaternario que conforman un relieve irregular. La cuenca del Valle Superior del Magdalena, la Serranía de Las Minas y las cordilleras Central y Oriental junto con su zona de confluencia en el Macizo Colombiano, evidencian la intensa actividad tectónica de esta zona como parte de Los Andes del Norte.

El Precámbrico está representado por granulitas, neises, anfibolitas y localmente mármoles que hacen parte de diversos cuerpos del Macizo de Garzón, en la Cordillera Oriental, de la Serranía de Las Minas y de la Cordillera Central. En estos cuerpos son comunes las estructuras migmatíticas y se han identificado minerales indicadores de facies altas de metamorfismo (desde anfibolita hasta granulita), similares a las encontradas para el Escudo de Guyana. Por esta razón, autores como Gansser (1973), Irving (1975) y Estrada, (1972 en Forero, 1990) consideran al Macizo de Garzón como parte del desarrollo del escudo por acreciones sucesivas desde hace 1.200 Ma. El Escudo de Guyana en el territorio colombiano se extendería hasta el piedemonte de la Cordillera Oriental donde fueron involucrados algunos bloques como el Macizo de Garzón durante la Orogenia Andina.

Sin embargo, a pesar de la coincidencia en el alto grado de metamorfismo de las rocas precámbricas del escudo y de las cordilleras, existen diferencias en composición, por lo que otros autores han planteado una relación distinta para el Precámbrico. Según Kroonenberg & Diederix (1982), las rocas precámbricas de las cordilleras Central y Oriental representan la Orogenia Nickeriense (1.200 Ma). Para Kroonenberg (1982b) las similitudes en edad y composición entre el Macizo de Garzón y la Provincia Grenville (margen oriental de Norteamérica) evidencian que el metamorfismo es el resultado de la colisión continental entre los escudos de Guyana y Canadiense. Según Restrepo et al. (1997 en Ruiz et al., 1999), la presencia de rocas del Cinturón Grenville en Los Andes de Colombia es confirmada con base en sus dataciones.

Priem et al. (1989) interpretan que los neises de Guapotón, en el Macizo de Garzón, son el resultado de la Orogenia Parguaza (aproximadamente 1.500 Ma) y se encuentran como un basamento que ha sido cubierto por el Grupo Garzón. Esto implica que las rocas del macizo son de una edad más antigua a la referida por Kroonenberg (1982a) y Kroonenberg & Diederix (1982) para el Cinturón Granulítico Garzón-Santa Marta. Para Priem et al. (1989), la presencia de basamento Parguaza en el Macizo de Garzón, sugieren que la acreción continental durante la Orogenia Nickeriense fue mínima, si la hubo.

Las rocas metamórficas del Precámbrico y Paleozoico en el basamento de la Cordillera Oriental han sido interpretadas por Forero (1990) como un terreno alóctono que formó parte del Continente Norteamericano y no del Escudo de Guyana. Estas rocas representarían el Cinturón Orogénico Caledoniano en Suramérica, que tuvo lugar durante el Silúrico tardío al Devónico temprano, durante la coli-

sión de Norteamérica y Gondwana (Suramérica). Dalziel et al. (1994) se refieren a esta colisión como Orogenia Acadiana y dicen que ocurrió durante el Ordovícico, especialmente en los proto Andes Centrales; y afectó eventualmente a los proto Andes del Norte, solamente en el Devónico, cuando se presentaban condiciones de fuerte transpresión dextral.

Para Toussaint (1993), el grado de metamorfismo que ocurre durante la Orogenia Caledoniana decrece hacia la región sur del Terreno Chibcha (Departamento del Huila). Castillo & Caicedo (2000) determinan mediante análisis microestructural que las rocas del Paleozoico inferior (Formación El Hígado) aflorantes en el costado oriental de la Cordillera Central, fueron afectadas también por un metamorfismo regional de bajo grado.

Durante el Paleozoico tardío, se habrían reestablecido condiciones de tranquilidad en un mar somero que para Forero (1990) es transgresivo sobre el relieve preexistente que conectaba Norteamérica con la región de los proto Andes. Para Dalziel et al. (1994) una importante cuenca oceánica pudo haberse abierto entre Laurentía (Norteamérica) y Gondwana (Suramérica) en una tectónica de desplazamiento lateral derecho que contribuyó a la amalgamación de Pangea hace aproximadamente 300 Ma. Toussaint (1993) se refiere a la Orogenia Acadiana como ocurrida a finales del Devónico, y que marcó el inicio del cierre de un paleo océano proto Atlántico II; sin embargo, menciona que en la región del Departamento del Huila (La Jagua) no parece haberse presentado este evento tectónico. Este autor está también de acuerdo con la transgresión marina a finales del Paleozoico hasta que la Orogenia Hercínica permitió el retiro del mar antes del Triásico y la formación de Pangea. Esta orogenia no está claramente determinada en el Departamento del Huila.

Villarroel & Mojica (1988) describen la formación de un graben por tectónica distensiva, durante el Triásico a lo largo de la proto cuenca del Valle Superior del Magdalena. Durante este tiempo, y el Jurásico, habrían reinado fuertes condiciones de erosión que afectaron incluso las rocas del Paleozoico.

Las rocas jurásicas están ampliamente distribuidas en el Departamento del Huila y consisten especialmente de facies volcánicas con algunos sedimentos clásticos continentales y abundantes cuerpos ígneos de distinto tamaño. De acuerdo con autores como Butler (1983) este vulcanismo y plutonismo de composición intermedia representa la existencia de un arco volcánico relacionado con una zona de subducción durante el Jurásico, mientras que Mojica & Dorado (1987) toman estas características litológicas como evidencia de una tectónica de rift a lo largo del proto Valle Superior del Magdalena, con fallas normales profundas que permitieron el fácil ascenso de lava y formación de volcanes. Los cuerpos intrusivos son, en concepto de Jaramillo et al. (1980), originados a partir de las mismas cámaras magmáticas de los volcanes del Jurásico.

Es posible que esta región haya sido afectada por la tectónica distensiva que según algunos estudios geotectónicos caracterizó el inicio del fracturamiento de Pangea, conformación de los nuevos continentes y la expansión de la corteza en el área del Caribe durante el Jurásico y comienzos del Cretácico. Estos

modelos están sustentados por autores como Veevers (1994), Coney & Evenchick (1994), Ross & Scotese (1988) y Meschede & Frisch (1996).

El vulcanismo y la erosión pudieron persistir hasta comienzos del Cretácico. Etayo et al. (1969) explican, regionalmente, una transgresión marina que desde el norte tuvo lugar durante este tiempo, pero las rocas aflorantes muestran que estas condiciones se establecieron en la región del Departamento del Huila, solamente a fines del Cretácico temprano. Con la transgresión se alcanzó un ambiente de plataforma somera con condiciones reductoras a comienzos del Cretácico tardío, lo que permitió la acumulación de sedimentos finos. La transición entre las condiciones de avance del mar y su fase de retroceso también se marca en las rocas aflorantes en la región, lo mismo que las características de la regresión marina a finales del Cretácico tardío. El análisis de la distribución de espesores de las unidades cretácicas, en el Departamento del Huila, sugiere que hacia el sur existía el borde de la subcuenca de Neiva del Valle Superior del Magdalena.

El ambiente de acumulación de sedimentos marinos se mantuvo hasta finales del Cretácico, cuando se registra el cambio a un medio continental, durante el Maestrichtiano-Paleoceno, que en versión de Irving (1971) coincide con el levantamiento de la Cordillera Occidental y el emplazamiento de batolitos en la Cordillera Central. Según Kellogg & Vega (1995), la regresión marina se debió a la acreción del terreno oceánico de la Cordillera Occidental a Los Andes del norte por obducción hacia el oriente. Toussaint (1996) menciona que a finales del Cretácico, la casi totalidad del oriente del país estuvo emergida, pero no atribuye esta regresión a un evento tectónico regional sino a un descenso global del nivel del mar.

El levantamiento de la Cordillera Occidental continuaría, durante el Paleógeno, afectando la erosión y acumulación de sedimentos continentales en el área, pero el principal evento tectónico tuvo lugar en el Eoceno y Oligoceno con el levantamiento de la Cordillera Central, por esfuerzos compresivos y a lo largo de las fallas de cabalgamiento del Sistema de Chusma. Los pulsos de levantamiento se registran en las secuencias molásicas del Valle Superior del Magdalena, con aporte principal de las rocas sedimentarias cretácicas y vulcanitas jurásicas. Al mismo tiempo habría ocurrido un desplazamiento del mar hacia el oriente. Según Mojica & Franco (1990), el sitio de retirada del mar coincide con la bifurcación actual de las cordilleras Central y Oriental.

Los esfuerzos compresivos están relacionados con la idea generalizada de la inserción de la placa Farallón debajo de Norteamérica y Suramérica desde finales del Cretácico y durante el Paleógeno. Otros autores se refieren a causas distintas que influyeron en el levantamiento de la Cordillera Central como la subducción de la placa Caribe bajo el occidente de Colombia, que según Ross & Scotese (1988) ocurrió durante el Eoceno medio a tardío o la acreción del terreno Panamá-Baudó-Mande que Restrepo & Toussaint (1988) relatan para el Mioceno.

De acuerdo con Anderson (1972), en las secuencias pre Mioceno no existe evidencia de un aporte de la Cordillera Oriental que indique su exposición como relieve positivo hasta

este momento. En cambio, la acumulación del Grupo Honda en el Mioceno se ha relacionado por autores como Butler (1983) con el continuo levantamiento de la Cordillera Central y el comienzo de la exposición del Macizo de Garzón en la proto Cordillera Oriental. Para Kroonenberg & Diederix (1982) el Grupo Honda también pone de manifiesto el comienzo de otra fase de vulcanismo en la Cordillera Central, mientras que con la Formación Gigante se registra el sensible incremento de esta actividad a finales del Mioceno. El depósito de esta unidad estuvo restringido a una cuenca limitada por la Cordillera Central y una joven Cordillera Oriental, según van der Wiel (1991).

El evento tectónico que causó el mayor levantamiento de la Cordillera Oriental ocurrió durante el Plioceno y según Kroonenberg & Diederix (1982) implicó una etapa de fuerte plegamiento, especialmente de las secuencias del Paleógeno y Neógeno con fallamiento de bajo ángulo y de escamación delgada.

Coney & Evenchick (1994) se refieren a la Orogenia de Los Andes como resultado del cabalgamiento de antepaís que avanzó hacia el oriente desde Perú a Ecuador y Colombia. Noblet et al. (1996) también lo describen como la migración del sistema de cabalgamiento subandino hacia el oriente, el cual comienza durante el Mesozoico y continuaría progresivamente durante el Cenozoico y Cuaternario. Los mismos autores mencionan que mientras Los Andes Centrales se caracterizaban por períodos compresivos y distensivos alternos, en Los Andes del Norte el régimen tectónico era principalmente compresivo y, al menos durante los últimos dos millones de años, con movimientos de rumbo (transpresivo).

A finales del Plioceno la actividad volcánica en la Cordillera Central se incrementa de nuevo con la ocurrencia de lahares y se registra como explosiva en la Formación Guacacallo; también ocurren flujos de escombros por la fusión de glaciares durante el Pleistoceno. Desde la Cordillera Oriental ocurrieron flujos torrenciales que se depositaron en el valle amplio del río Magdalena. Varios de estos abanicos han sido erodados en el Reciente y se conservan sólo remanentes. La denudación es actualmente intensa y continúa la formación de abanicos y terrazas aluviales.

El Volcán Nevado del Huila y algunos de la cadena de Los Coconucos se clasifican como volcanes activos según Méndez (1989) y afectarían eventualmente el Departamento del Huila. Igualmente, algunos abanicos cuaternarios indican actividad neotectónica de algunas fallas, especialmente de carácter rumbo deslizante dextral como la Falla Algeciras. Esto pone en evidencia que el régimen tectónico se mantiene activo y estaría relacionado con la subducción de la placa Nazca bajo la de Suramérica, que de acuerdo con autores como Freymuller et al. (1993) presenta una rata de 70 mm por año.

7. BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, J.; LINARES, E. 1983. Edad K-Ar del Plutón Granitoide de La Plata, Departamento del Huila (Colombia). Geol. Norandina, 7: 35-38. Bogotá.

ANDERSON, T. A. 1972. Paleogene-non-marine Gualanday Group, Neiva Basin, Colombia and regional development of the Colombian Andes. Geol. Soc. Am. Bull., 83: 2423-2438.

BARRERO, D.; VESGA, C. J. 1976. Mapa geológico del Cuadrángulo K-9 Armero y mitad sur del Cuadrángulo J-9 La Dorada. Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.

BAYONA, G.; GARCIA, D.; MORA, G. 1994. La Formación Saldaña: Producto de la actividad de estratovolcanes continentales en un dominio de retroarco. En: Estudios Geológicos del Valle Superior del Magdalena. U. Nal. - ECOPETROL, Publ. Esp., : I-1 - I-21. Santa Fe de Bogotá.

BELTRAN, N.; GALLO, J. 1968. Guidebook to the geology of the Neiva Sub - basin, Upper Magdalena Basin (Southern Portion). En: Geological Field Trips, Colombia, 1958-1978. Col. Soc. Petrol. Geol. and Geophys., :253-276. Bogotá.

BERNAL, J. E.; CARVAJAL, L.; SOTELO, A.; VARGAS, F. 1976. Estudio fotogeológico de la región Prado-Dolores-Colombia, Departamentos Tolima-Huila. Rev. CIAF, inédito, 41 p. Bogotá.

BUITRAGO, C. 1976. Ocurrencias minerales en el Departamento del Huila. Ingeominas, Informe 1698, 503 p. Ibagué.

BÜRGL, H. 1957. Bioestratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores. Inst. Geol. Nal., Bol. Geol., 5(2): 113-185. Bogotá.

BÜRGL, H. 1959. Apuntes sobre la estratigrafía de los alrededores de Neiva, Departamento del Huila. Contribución al conocimiento de la geología del Valle Superior del Magdalena. Serv. Geol. Nal., Informe 1318. Bogotá

BUTLER, J. W. 1942. Geology of Honda district, Colombia. Bull. Am. Ass. Petr. Geol., 26(5):793-837. Tulsa.

BUTLER, K. R. 1983. Andean-Type foreland deformation: Structural development of the Neiva Basin, Upper Magdalena Valley, Colombia (Volumes I and II). Tesis PhD, Ann Arbor Univ. Michigan.

BUTLER, K. R.; SCHAMEL S. 1988. Structure along eastern margin of the Central Cordillera, Upper Magdalena Valley, Colombia. J. S. Am. Earth Sci., 1 (1): 109-120.

CÁCERES, C.; ETAYO, F. 1969. Bosquejo geológico de la región del Tequendama. 1 Congr. Col. Geol., guía de excursión precongreso, 23 p. Bogotá.

CAICEDO, J.C. 2001. Formación El Hígado. Catálogo de unidades litoestratigráficas de Colombia. INGEOMINAS. Bogotá.

CAM-Idea UN, 1999. Evaluación preliminar de la Amenaza Sísmica del Departamento del Huila. Corporación Autónoma del Alto Magdalena "CAM"-Instituto de Estudios Ambientales Universidad Nacional de Colombia sede Medellín "Idea UN", CONVENIO 193 de 1998, 2:1-105. Neiva.

CAMPBELL, C. 1962. A Section through the Eastern Cordillera of Colombia between Bogotá and Villavicencio. Col. Soc. Petrol. Geol. and Geophys., 4th Annual Field conference.

CÁRDENAS, J.; NÚÑEZ, A. 2000. Posible extensión de la cuenca sedimentaria paleozoica en los departamentos del Huila, Cauca y Nariño, Cordillera Central de Colombia. Coloquio Paleozoico de Colombia. INGEOMINAS. Bogotá.

CÁRDENAS, J.; NÚÑEZ, A.; FUQUEN, J. (en prep. a). Geología de la Plancha 388 Pitalito. Escala 1:100.000. INGEOMINAS. Ibagué.

CÁRDENAS, J.; NÚÑEZ, A.; FUQUEN, J. (en prep. b). Memoria explicativa levantamiento geológico de la Plancha 388 Pitalito. INGEOMINAS. Ibagué.

CASTILLO, G.; CAICEDO, J. C. 2000. Determinación de metamorfismo en la Formación El Higado, Ordovícico del Valle Superior del Magdalena. Resumen en Memorias Primera Convención Técnica de la A.C.G.G.P. Geología y Petróleo. Bogotá.

CEDIEL, F.; MOJICA, J.; MACÍA, C. 1980. Definición estratigráfica del Triásico en Colombia, Suramérica. Formaciones Luisa, Payandé y Saldaña. Newsletter Stratigraphy, 9(2): 73-104. Berlin-Stuttgart.

CEDIEL, F.; MOJICA, J.; MACÍA, C. 1981. Las formaciones Luisa, Payandé, Saldaña. Sus columnas estratigráficas características. Geol. Norandina, 3:11-19. Bogotá.

CEPEDA, H.; MENDEZ, R.; MURCIA, A.; VERGARA, H. 1986. Mapa preliminar de riesgos volcánicos potenciales del Nevado del Huila. Escala 1:200.000. Ingeominas, Gobernación del Huila. Texto explicativo, 59 p. Bogotá.

CEPEDA, H.; PULGARÍN, B.; CORREA, A.; AGUDELO, A. (en prep.). Mapa de amenaza volcánica del Complejo Volcánico Nevado del Huila. INGEOMINAS. Popayán.

CONEY, P.; EVENCHICK, C. 1994. Consolidation of the American Cordilleras. J. S. Am. Earth Sci., 7: 241-262.

CORRIGAN, H. T. 1967. Guidebook to the geology of Upper Magdalena Basin (Northern portion). En: Geological Field Trips, Colombia, 1958-1978. Col. Soc. Petrol. Geol. and Geophys., 8 Field Trip, 40 p. Bogotá. ¿: 221-249?

COSSIO, U., RODRÍGUEZ, G.; RODRÍGUEZ, M. 1995. Geología de la Plancha 283 Purificación. Escala 1:100.000. Ingeominas. Santa Fe de Bogotá.

DALZIEL, I.; SALDA, L.; GAHAGAN, L. 1994. Paleozoic Laurantia-Gondwana inter-action and the origin of the Appalachian – Andean mountain system. Geol. Soc. Am. Bull., 106: 243-252.

DIEDERIX, H.; GÓMEZ, H. 1991. Mapa geológico del sur del Departamento del Huila. Escala 1:100.000. IGAC, Publ. Esp., Rev. CIAF, 13 (2). Bogotá.

DIEZEMANN, W.; LÓPEZ, J. 1954. Estudios de aguas subterráneas en algunas regiones del departamento del Huila. Ingeominas, Informe 996. Bogotá.

DIXON, L. H. 1953. Reconnaissance geology the Upper Magdalena Valley from Neiva, E. Pitalito. International Petroleum (Colombia) Ltda., Report 1200. Bogotá.

ECOPETROL, 1996. Oportunities for hydrocarbon exploration & production in Colombia. 45 p. Santa Fe de Bogotá.

ECOPETROL; GEOTEC; ROBERTSON. 1998. Seismic Atlas of Colombia. Volume 1. Executive Atlas. Robertson. Bogotá.

ESQUIVEL, J.; FLORES, D.; NÚÑEZ, A. 1985. Mapa geológico preliminar de la Plancha 301 Planadas. Ingeominas. Ibagué.

ETAYO-SERNA, F. 1964. Posición de las faunas en los depósitos cretácicos colombianos y su valor en la subdivisión cronológica de los mismos. UIS, Bol. Geol., (16-17):1-142. Bucaramanga.

ETAYO-SERNA, F. 1994. A modo de historia geológica del Cretácico del Valle Superior del Magdalena. En: Estudios Geológicos del Valle Superior del Magdalena. U. Nal. - ECOPETROL, Publ. Esp., : XX-1 - XX-5. Santa Fe de Bogotá.

ETAYO-SERNA, F.; RENZONI, G.; BARRERO D. 1969. Contornos sucesivos del mar Cretáceo en Colombia. 1 Congr. Col. Geol., Mem., : 217-253. Bogotá.

FEININGER, T.; BARRERO, D.; CASTRO, N. 1972. Geología de parte de los Departamentos de Antioquia y Caldas (Subzona II-B). Ingeominas, Bol. Geol., 20 (2): 1-173. Bogotá.

FERREIRA, P., NÚÑEZ, A. y RODRÍGUEZ, M., 1998. Geología de la Plancha 323 Neiva. Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.

FERREIRA, P.; NÚÑEZ, A.; RODRÍGUEZ, M. (en prep.). Memoria explicativa levantamiento geológico de la Plancha 323 Neiva. Ingeominas. Bogotá.

FLÓREZ, N.; CARRILLO, G. 1994. Estratigrafía de la sucesión litológica basal del Cretácico del Valle Superior del Magdalena. En: Estudios Geológicos del Valle Superior del Magdalena. U. Nal. - ECOPETROL, Publ. Esp., : II-1 - II-26. Santa Fe de Bogotá.

FONADE; DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. 1985. Estudio Nacional de Aguas. Ingeominas, Informe D-073. Bogotá.

FORERO, A. 1990. The basement of the Eastern Cordillera, Colombia: An allochthonous terrane in north western South America. J. S. Am. Earth Sci., 3 (2/3): 141-151.

FRANCO, F. (Compilador). 1986. Mapa de ocurrencias minerales del Departamento del Huila. Escala 1:400.000. Ingeominas. Bogotá.

FREYMUELLER, J.; KELLOGG, J.; VEGA, V. 1993. Plate motions in the North Andean region. J. Geophys. Res., 98: 21853- 21863.

FUQUEN, J.; NÚÑEZ, A. 1989. Mapa geológico generalizado del Departamento del Huila. Memoria explicativa: geología, recursos minerales y amenazas geológicas. Ingeominas, 41 p. Bogotá.

FUQUEN, J.; OSORNO, J. (en prep.). Memoria explicativa levantamiento geológico de la Plancha 303 Colombia. INGEOMINAS. Bogotá.

FUQUEN, J.; RODRÍGUEZ, G.; COSSIO, U. 1999. Geología de la Plancha 302 Aipe. Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.

GANSSER, A. 1973. Facts and theories on the Andes. J. Geol. Soc. London, 129: 93-131. London.

GEOCOL-CAM. 1997. Uso del Carbón Mineral en la Industria Ladrillera del Departamento del Huila. Informe final del Contrato 069 de 1997. 101 p. Neiva.

GEYER, O. F. 1973. Das präkretazische Mesozoikum von Kolumbien. Geol. Jb., 5:1-156. Hannover.

GÓMEZ, H. 1991. La paleomegacizalla transversal de Colombia. Rev. CIAF, 12(1). Bogotá.

GÓMEZ, H.; DIEDERIX, H., 1993. Mapa geológico del sur del Departamento del Huila. Escala 1:100.000, Memoria Explicativa. IGAC, Rev. Ciprés, 14 (1): 1-36. Santa Fe de Bogotá.

GÓMEZ, J. (en edición). Cuarzomonzonita de Dolores. Catálogo de las Unidades Litoestrátrigraficas de Colombia. INGEOMINAS. Bogotá.

GÓMEZ, J.; MORALES, C.; VELANDIA, F. (en prep. a). Geología de la Plancha 322 Santa María. Escala 1:100.000. INGEOMINAS. Bogotá.

GÓMEZ, J.; VELANDIA, F.; MORALES, C. (en prep. b). Memoria explicativa levantamiento geológico de la Plancha 322 Santa María. INGEOMINAS. Bogotá.

GROSSE, E. 1935. Acerca de la geología del sur de Colombia. Informe rendido al Ministerio de Industrias sobre un viaje al Huila y Alto Caquetá. CEGOC, 3: 31-137. Bogotá.

GROSSE. 1935. Informe geológico preliminar sobre un viaje al Huila y al Alto Caquetá. Bol. Geol. de Minas y Petróleos, 3 (17): 386-398. Bogotá.

GUERRERO, B.; TÁMARA, A. 1982. Petrografía de los intrusivos Triásico-Jurásicos y sus relaciones con la Formación Saldaña al occidente de Dolores (Tolima). Tesis grado, U. Nal., 78 p. Bogotá.

GUERRERO, J. 1993. Magnetostratigraphy of the upper part of the Honda Group and Neiva Formation. Miocene Uplift of he

Colombian Andes. Tesis PhD, Duke Univ., 108 p.

GUERRERO, J. 1994. Stratigraphy and sedimentary environments of the Honda Group in the La Venta area. Miocene uplift of the Colombian Andes. En: Kay, R.; Madden, R. H.; Cifelli, R. L.; Flynn, J. J. (Eds). A history of Neotropical Fauna: Vertebrate Paleobiology of the Miocene of Tropical South America. Washington.

HAYASHIDA, A. 1984. Paleomagnetic study of the Miocene continental deposits in La Venta Badlands, Colombia. Kyoto Univ., Overseas Research Reports New World Monkeys, 4:77-83. Kyoto.

HETTNER, A. 1892. Die Kordillere von Bogotá. Peterm. Mitt., Erg., 22(104):1-131.

HUBACH, E. 1957. Contribución a las unidades estratigráficas de Colombia. Inst. Geol. Nal., Informe 1212, 166 p. Bogotá.

HUBACH, E.; ALVARADO, B. 1932. Estudios geológicos en la ruta Popayán - Bogotá. Serv. Geol. Nal., Informe 213, 132 p. Bogotá.

ICEL. 1983. Estudio de aprovechamiento hidroeléctrico de los ríos Páez y La Plata. Informe interno. Bogotá.

IGAC. 1989. Atlas básico de Colombia. 6ª Ed., 446 p. Bogotá.

IGAC. 1995. Base topográfica digital del Departamento del Huila, Colombia. Bogotá.

INGEOMINAS. 1983. Mapa de terrenos geológicos de Colombia. Publ. Geol. Esp., 14-1: 1-235. Bogotá.

INGEOMINAS. 1988. Mapa geológico de Colombia. Escala 1:1'500.000. Bogotá.

INGEOMINAS. 1989. Mapa Geológico generalizado del Departamento del Huila. Escala 1:400.000. Bogotá

INGEOMINAS. 1994. El sismo de Páez, Cauca, 6 de junio de 1994. Evaluación de emergencia. Informe presentado al Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia. 73 p. Anexos. Santa Fe de Bogotá.

INGEOMINAS. 1995. Colombia una mina de oro. 25 p. Santa Fe de Bogotá.

INGEOMINAS. 1997. Inventario Nacional de Desastres, Departamento del Huila. Ibagué.

INGEOMINAS. 1999a. El INGEOMINAS y su apoyo al cumplimiento de la Ley 388 de Desarrollo Territorial. Información disponible para el Departamento del Huila. Santa Fe de Bogotá. www.ingeominas.gov.co.

INGEOMINAS. 1999b. Estudio hidrogeológico y plan de manejo del agua subterránea en el sector nororiental de la cuenca del río Magdalena en el departamento del Huila. Convenio CAM–Ingeominas. Santa Fe de Bogotá.

INGEOMINAS. 2000. Atlas de amenaza volcánica en Colombia. 119 p. Popayán.

INGEOMINAS. (en prep. a). Geología de la Plancha 324 Tello. Escala 1:100.000. Bogotá.

INGEOMINAS. (en prep. b). Geología de la Plancha 365 Coconucos. Escala 1:100.000. Bogotá.

INGEOMINAS. (en prep. c). Geología de la Plancha 413 Florencia. Escala 1:100.000. Bogotá.

INGEOMINAS; AIS; UNIANDES. 1998. Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia. Segunda edición. Ingeominas, Publ. Esp., 252 p. Santa Fe de Bogotá.

INGEOMINAS; GEOESTUDIOS LTDA. (en prep. a). Geología de la Plancha 367 Gigante. Escala 1:100.000. INGEOMINAS. Bogotá.

INGEOMINAS; GEOSTUDIOS LTDA. (en prep. b). Geología de la Plancha 389 Timaná. Escala 1:100.000. INGEOMINAS. Bogotá.

INGEOMINAS; GEOSTUDIOS LTDA. (en prep. c). Geología de la Plancha 412 San Juan de Villalobos. Escala 1:100.000. INGEOMINAS. Bogotá.

INGEOMINAS; GEOESTUDIOS LTDA. (en prep. d). Memoria explicativa levantamiento geológico de la Plancha 367 Gigante. Escala 1:100.000. INGEOMINAS. Bogotá.

INGEOMINAS; GEOESTUDIOS LTDA. (en prep. e). Memoria explicativa levantamiento geológico de la Plancha 389 Timaná. Escala 1:100.000. INGEOMINAS. Bogotá.

IRVING, E. M. 1971. Evolución estructural de Los Andes más septentrionales de Colombia. Ingeominas, Bol. Geol., 19 (2): 1-90. Bogotá.

IRVING, E. M. 1975. Structural evolution of the northermost Andes, Colombia. U.S. Geol, Profesional paper 846, 47 p.

JARAMILLO, L.; ESCOVAR, R.; VESGA, C. 1980. Edades K-Ar en rocas con alteración hidrotermal asociadas al sistema de pórfido de cobre y molibdeno de Mocoa, Intendencia del Putumayo, Colombia. Geol. Norandina 1: 11-18. Bogotá.

JULIVERT, M. 1963. Los rasgos tectónicos de la región de la Sabana de Bogotá y los mecanismos de formación de las estructuras. UIS, Bol. Geol., 13 y 14.

JULIVERT, M. 1968. Lexique Stratigraphique International. Amerique Latine, Colombie (premiere partie) - Precambrien, Paleozoique, Mesozoique et intrusions d'age Mesozoique-Tertiaire. 5(4a) :1-651. Centre Nat. Rech. Sci. Paris.

KELLOGG, J.; VEGA, V. 1995. Tectonic development of Panama, Costa Rica and the Colombian Andes: Constraints from Global Positioning System geodetic studies and gravity. Geol. Soc. Am. Special Paper, 295: 75-90.

KROONENBERG, S. 1981. El borde occidental del Escudo de Guayana en Colombia.

Symposium Amazónico, Puerto Ayacucho (Venezuela). CIAF, 41 p. Bogotá.

KROONENBERG, S. 1982a. Geología, metamorfismo y origen de las granulitas del Macizo de Garzón, Cordillera Oriental (Colombia). Geol. Norandina, 6:39-46. Bogotá.

KROONENBERG, S. 1982b. A Grenvillian granulite belt in the Colombian Andes and its relations to the Guiana Shield. Geologie en Mijnbouw, 61 (4): 325-333.

KROONENBERG, S. 2000. La colisión continental entre Amazonía y Laurentía 1.100 Ma atrás. Resúmenes Coloquio Precámbrico de Colombia. INGEOMINAS. Bogotá.

KROONENBERG, S. B.; DIEDERIX, H. 1982. Geology of South-Central Huila, Uppermost Magdalena Valley, Colombia. A preliminary note. Guide Book 21 Annual Field Trip, Col. Soc. Petrol. Geol. and Geophys., 39 p. Bogotá.

KROONENBERG, S.; LEÓN, L.; PASTANA, J.; PESSOA, M. 1981. Ignimbritas plio-pleistocénicas en el suroeste del Huila, Colombia y su influencia en el desarrollo morfológico. Rev. CIAF, 6 (1-3):293-314. Bogotá.

KROONENBERG, S.; PICHLER, H.; DIEDERIX, H. 1982. Cenozoic alkalibasaltic to ultrabasic volcanism in the uppermost Magdalena Valley, Southern Huila department, Colombia. Geol. Norandina, 5: 19-26. Bogotá.

KROONENBERG, S.; PICHLER, H.; SCHMITT-RIEGRAF, C. 1987. Young alkali-basaltic to nephelinitic volcanism in the southern Colombian Andes-Origin by subduction of a spreading rift? Zbl. Geol. Paläont., 1(7/8): 919-936. Stuttgart.

LAVERDE, F. 1989. Stratigraphy of the Tertiary sequence Southwest of Bogotá, Colombia: Northeastern Upper Magdalena Valley, western border of the Cordillera Oriental. Tesis MSc., Univ. South Carolina, 66 p. Columbia, USA.

LOZANO, H. 1994. Remoción en masa en la Vereda Nazareth, Municipio de Colombia, Departamento del Huila. Ingeominas, Unidad Operativa Ibagué, Informes Visitas Técnicas 1994. Ibagué.

LOZANO, H.; MURILLO, A. 1983. Grandes fallas NW-SE Norte de Suramérica y sus implicaciones en la geología y mineralizaciones de oro y plata en la Cordillera Central de Colombia. 10 Conf. Geol. Caribe, Mem., 155 p. Cartagena.

MANDL, G. 1988. Mechanics of tectonic faulting, models and basic concepts. Series Editor: H. J. Zward. Elsevier.

MARTÍNEZ, I., 1990. Estratigrafía de la Plancha 227. Ingeominas, Informe inédito, 162 p. Bogotá.

MARQUÍNEZ, G. 1998. Informe visita técnica municipio de Páez, Inspección de Policía de Itaibe, sector Puente Las Mercedes - Departamento del Cauca. Informes de Visitas Técnicas y de Emergencias, 1998, 2 p. Ingeominas. Ibagué.

MARQUÍNEZ, G.; MORALES, C.; NÚÑEZ, A. 2001a. Geología de la Plancha 344 Tesalia. Escala 1:100.000. INGEOMINAS. Bogotá.

MARQUÍNEZ, G.; MORALES, C.; CAICEDO, J. C. 2001b. Memoria explicativa levantamiento geológico de la Plancha 344 Tesalia. INGEOMINAS. Bogotá.

MARSHAK, S.; MITRA, G. 1988. Basic methods of structural geology. Prentice Hall, New Jersey.

MAYA, M. 1992. Catálogo de las dataciones isotópicas en Colombia. Ingeominas, Bol. Geol., 32(1-3): 127-187. Santa Fe de Bogotá.

MEDINA, F. 1997. Sismicidad y volcanismo en México. Fondo de Cultura Económica. 106 p. México.

MÉNDEZ, R. 1989. Catálogo de los volcanes activos de Colombia. Ingeominas, Bol. Geol., 30(3):1-75. Bogotá.

MENDIVELSO, D. 1993. Aspectos fotogeológicos y estratigráfícos del Cretáceo por la quebrada Itaibe (Valle Superior del río Magdalena). IGAC, Rev. Ciprés, 14 (1): 67-84. Santa Fe de Bogotá.

MESCHEDE, M.; FRISCH, W. 1996. The in-situ origen of the Caribbean Plate and its evolution in the Mesozoic and Early Cenozoic. Terra Nostra, 8(96): 15.

MINERCOL-REGIONAL IBAGUÉ. 2001. Licencias mineras vigentes en el Departamento del Huila. Ibagué.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - Unidad de Planeación Minero Energética "UPME", 2000. Estadísticas minero energéticas. Edición 11:1-104. Bogotá.

MOJICA, J. 1980. Observaciones acerca del estado actual del conocimiento de la Formación Payandé (Triásico Superior), Valle Superior del río Magdalena, Colombia. U. Nal., Geol. Col., 11: 67-91. Bogotá.

MOJICA, J.; DORADO, J. 1987. El Jurásico anterior a los movimientos intermálmicos en los Andes Colombianos, Parte A: Estratigrafía. En: Volkheimer, W.; Musacchio, E. Bioestratigrafía de los sistemas regionales del Jurásico y Cretácico de América del Sur. 1: 49-110. Mendoza. Argentina.

MOJICA, J.; FRANCO, R. 1990. Estructura y evolución tectónica del Valle Medio y Superior del Magdalena. U. Nal., Geol. Col., 17: 41-64. Bogotá.

MOJICA, J.; LLINAS, R. D. 1984. Observaciones recientes sobre las características del "basamento económico" del Valle Superior del Magdalena en la región de Payandé - Rovira y en especial sobre la estratigrafía del Miembro Chicalá (parte baja de la Formación Saldaña). U. Nal., Geol. Col., 13: 81-127. Bogotá.

MOJICA, J.; MACÍA, C. 1981. Características estratigráficas y edad de la Formación Yaví, Mesozoico de la región entre Prado y Dolores, Tolima, Colombia. U. Nal., Geol. Col., 12: 7-32. Bogotá.

MOJICA, J.; MACÍA, C. 1982. Geología del extremo NE de la cuenca de Neiva (Valle Superior del Magdalena, región de Prado-Dolores, Tolima) 21 Annual Field Trip, Col. Soc. Petrol. Geol. and Geophys., 1, 45 p. Bogotá.

MOJICA, J.; VILLARROEL, C. 1984. Sobre la distribución y facies del Paleozoico Inferior sedimentario en el extremo NW de Sudamérica. U. Nal., Geol. Col., (17): 219-226. Bogotá.

MOJICA, J.; VILLARROEL, C.; BAYER, K. 1988c. Afloramientos del Paleozoico Superior en el Macizo de Garzón (Cordillera Oriental) y en el Valle Superior del Magdalena, Colombia. U. Nal., Geol. Col., 16: 99-104. Bogotá.

MOJICA, J.; VILLARROEL, C.; CUERDA, A.; ALFARO, M. 1988a. La fauna de graptolites de la Formación El Hígado (Llanvirniano-? Llandeiliano) Serranía de Las Minas, Valle Superior del Magdalena, Colombia. 5 Congr. Geol. Chileno, 2:C189 - C202.

MOJICA, J.; VILLARROEL, C.; MACÍA, C. 1988b. Nuevos afloramientos fosilíferos del Ordovícico Medio (Fm. El Hígado) al oeste de Tarqui, Valle Superior del Magdalena (Huila, Colombia). U. Nal., Geol. Col., 16: 95 – 97. Bogotá.

MONSALVE, M. L. 2000. Catálogo de las volcanitas neógenas de Colombia. INGEOMINAS. 31 p. Bogotá.

MONSALVE, M. L.; PULGARÍN, B. 1993. Mapa preliminar de amenaza volcánica potencial del Volcán Puracé. Rev. Ingeominas, 2: 3-27. Santa Fe de Bogotá.

MONSALVE, M. L.; PULGARÍN, B. 1999. Cadena Volcánica de Los Coconucos (Colombia). Centros eruptivos y productos recientes. Ingeominas, Bol. Geol., 37(1-3): 17-51. Santa Fe de Bogotá.

MONTES, N.; SANDOVAL, A.; VERGARA, H. 1999. Morfotectónica del Valle Superior del Magdalena. Ingeominas, Informe interno. Bogotá.

MORALES, C.; CAICEDO, J. C.; VELANDIA, F.; NÚÑEZ, A. 1999. Memoria explicativa levantamiento geológico de la Plancha 345 Campoalegre. Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.

MORENO, M. 1998. Informe de la visita técnica a un fenómeno de remoción en masa y represamiento del río Páez, Vereda Cansarrocines, sector del Basurero, Municipio de La Plata, Departamento del Huila. Informe de Visitas Técnicas 1998, 27 p. Ingeominas. Ibagué.

MURCIA, L. A. 2001. Reconocimiento geológico y geoquímico del Macizo de Garzón. Ingeominas, 70 p. Ibagué.

MURPHY, M.; SALVADOR, A. (Editors). 1999. International Stratigraphic Guide - An abridged version. International Subcommission on Stratigraphic Clasification of International Commission on Stratigraphy. Episodes, 22(4):255-271.

NELSON, H. W. 1953. Contribución al Conocimiento geológico de la región entre

Prado, Dolores, Alpujarra y Natagaima, en el Departamento del Tolima. Serv. Geol. Nal., Informe 904. Bogotá.

NELSON, H. W. 1959. Contribution to the Geology of the Central and Western Cordillera of Colombia in the sector between Ibagué and Cali. Leidsche Geol. Meded. 22:1-75. Leiden.

NELSON, W. N. 1962. Contribución al conocimiento de la Cordillera Central de Colombia. Sección entre Ibagué y Armenia. Serv. Geol. Nal., Bol. Geol., 10 (1-3): 161-202. Bogotá.

NOBLET, C.; LAVENU, A.; MAROCCO, R. 1996. Concept of continuum as opposed to periodic tectonism in the Andes. Tectonophysics, 255:65-78.

NÚÑEZ, A. 1994. Concepto geológico sobre zonas inestables en la Vereda El Cedro, Saladoblanco (Huila). Informes de Visitas Técnicas 1994, Ingeominas, 17 p. Ibagué.

NÚÑEZ, A. 1998a. Batolito de Ibagué. Catálogo de las unidades litoestratigráficas de Colombia. Ingeominas, 22 p. Ibagué.

NÚÑEZ, A. 1998b. Geología del Departamento del Tolima. Ingeominas, Informe. Ibagué.

NÚÑEZ A.; BOCANEGRA, A.; GÓMEZ, J. 1996. Los plutones jurásicos del Valle Superior del Magdalena. 7 Congr. Col. Geol., 2: 226-239. Santa Fe de Bogotá.

ORREGO, A.; ACEVEDO, A. 1993. Memoria explicativa de la Geología de la Plancha 364 Timbio. Ingeominas. Popayán.

ORREGO, A.; PARÍS, G.; IBÁÑEZ, D.; VÁSQUEZ, E. 1993. Memoria explicativa de la Geología y Geoquímica de la Plancha 387 Bolívar. Ingeominas. Popayán.

OSORNO, J.; ULLOA, C.; FUQUEN, J. (en prep.). Geología de la Plancha 303 Colombia. Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.

PARÍS, G.; ROMERO, J. A. 1994. Fallas activas en Colombia. Ingeominas, Bol. Geol., 34(2-3):3-26. Santa Fe Bogotá.

PATARROYO, P., 1993. Las formaciones cretácicas Hondita y Loma Gorda a propósito de la nomenclatura estratigráfica del Valle Superior del Magdalena, Colombia. Trabajo presentado al VI Congreso Colombiano de Geología. Medellín.

PÉREZ, G.; SALAZAR, A. 1978. Estratigrafía y facies del Grupo Guadalupe. U. Nal., Geol. Col., 10:7-85. Bogotá.

PORTA, J. 1965. Estratigrafía del Cretácico Superior y Terciario en el extremo sur del Valle Medio del Magdalena. UIS, Bol. Geol., 19:1-50. Bucaramanga.

PRIEM, H. N. A.; KROONENBERG, S. B.; BOELRIJK, N. A.; HEBEDA, E. H. 1989. Rb-Sr and K-Ar evidencie for the presence of a 1,6 GA basement underlying the 1,2 Garzon-Santa Marta Granulite Belt in the Colombian Andes. Precambrian Res., 42: 315-324. Amsterdam.

PULGARÍN, B. 2000. Depósitos masivos del Pleistoceno tardío asociados al colapso del

flanco sur del Volcán Nevado del Huila (Colombia). Tesis Master, UNAM, 135 p. México, D.F.

PULGARÍN, B.; CORREA, A. 1997. Depósitos fragmentarios no consolidados en el edificio del Complejo Volcánico del nevado del Huila. Ingeominas, 56 p. Popayán.

RAASVELDT, H.; CARVAJAL, J. 1957. Plancha M-8 (Ataco), Escala 1:200.000. Mapa Geol. Rep. Col., Serv. Geol. Nal. Bogotá.

RADELLI, L. 1962. Introducción al estudio de la petrografía del Macizo de Garzón (Huila-Colombia). U. Nal., Geol. Col., 3: 16-46. Bogotá.

RAMÍREZ, J. E. 1975. Historia de los terremotos en Colombia. IGAC. 2ª ed., 250 p. Bogotá.

RAMSAY, J.; HUBER, M. 1987. The Techniques of modern structural geology. Folds and Fractures. Vol.2. Academic Press. Oxford.

RENZONI, G. 1994a. Caballos (Formación). Catálogo Unidades Litoestratigráficas de Colombia. Ingeominas, 35 p. Santa Fe de Bogotá

RENZONI, G., 1994b. Yaví (Formación). Catálogo Unidades Litoestratigráficas de Colombia. Ingeominas, 18 p. Santa Fe de Bogotá

RESTREPO, J. J.; TOUSSAINT, J. F. 1988. Terranes and continental accretion in the Colombian Andes. Episodes, 11: 189-193.

RESTREPO-PACE, P. 2000. El basamento del oriente andino de Colombia y Venezuela: registro de removilización tectónica de secuencias pericratónicas al final del Proterozoico e inicios del Paleozoico. Implicaciones para las reconstrucciones paleocontinentales. Coloquio Precámbrico Colombia. Ingeominas, resúm. Bogotá.

RESTREPO-PACE, P.; RUIZ, J.; GEHRELS, G.; COSCA, M. 1997. Geocrohronology and Nd isotopic data of Grenville age rocks in the Colombian Andes: new constraints for Late Proterozoic - Early Paleozoic paleocontinental constructions of the Americas. Earth and Planetary Sci. Lett., 150: 427-441.

RODRÍGUEZ, G., 1995a. Petrografía del Macizo de La Plata, Departamento del Huila. Rev. Ingeominas, 5:5-16. Santa Fe de Bogotá.

RODRÍGUEZ, G. 1995b. Petrografía y microtexturas del Grupo Garzón y el Granito de Anatexis de El Recreo, Macizo de Garzón, Cordillera Oriental-Colombia. Rev. Ingeominas, 5: 17-36. Santa Fe de Bogotá.

RODRÍGUEZ, G.; FERREIRA, P.; VELANDIA, F.; NÚÑEZ, A. 1996. Geología de la Plancha 366 Garzón. Escala 1:100.000. Ingeominas. Santa Fe de Bogotá.

RODRÍGUEZ, G.; FUQUEN, J. 1989. Memoria explicativa levantamiento geológico de la Plancha 302 Aipe. Ingeominas. Bogotá.

ROSS, M.; SCOTESE, C. 1988. A hierarchical tectonic model of the Gulf of Mexico and

Caribbean region. Tectonophysics, 155: 139-168.

ROYO y GÓMEZ, J. 1942. Contribución al conocimiento de la geología del Valle Superior del Magdalena, Departamento del Huila. CCEGOC, 5: 261-318. Bogotá.

RUIZ, E. 1981. El Cuaternario de la región Garzón - Gigante, Alto Magdalena (Colombia). Rev. CIAF, 6: 505-523. Bogotá.

RUIZ, G.; NUÑEZ, A. 1999a. Informe de la visita realizada a los procesos de remoción en masa de las veredas Cachalla y Alto Cachalla, Municipio de Gigante, Departamento del Huila. Ingeominas. Ibagué.

RUIZ, G.; NÚÑEZ, A. 1999b. Informe de la visita realizada al proceso de remoción en masa de las veredas El Cedro, El Neme, Las Pitas, La Palma y El Porvenir, Municipio de Saladoblanco (Huila). Ingeominas, Área de Ingeniería Geoambiental. Informes de Visita Técnicas y de Emergencias 1999-Tomo I. Ibagué.

RUIZ, J.; TOSDAL, R.; RESTREPO, P.; MURILLO-MUÑETÓN, G. 1999. Pb isotope evidence for Colombia-southern México connections in the Proterozoic. Geol. Soc. Am. Special Paper, 336: 183-197.

RUIZ, S.; MARQUÍNEZ, G. 2000. Geología de la Plancha 343 Silvia. Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.

SALVADOR, A. (Editor). 1994. International Stratigraphic Guide. International Subcommission on Stratigraphic Clasification of International Commission on Stratigraphy. GSA Publication. 2ª Ed., 214 p. Boulder.

SARMIENTO, G. 1992a. Estratigrafía y medios de depósito de la Formación Guaduas. Ingeominas, Bol. Geol., 32 (1-3): 3-44. Santa Fe de Bogotá.

SARMIENTO, G. 1992b. Palinología de la Formación Guaduas - Estratigrafía y Sistemática. Ingeominas, Bol. Geol., 32(1-3): 45-26. Bogotá.

SCHEIBE, R. 1934. Resultado de la investigación de las regiones de los ríos Coello y Luisa. CEGOC, 1: 39 - 42. Bogotá.

SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL. 1946. Mapa geológico general del Departamento del Huila. Escala 1:500.000. Heliografía. Bogotá.

SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL.1959. Mapa geológico de la República de Colombia. Plancha N-8, Neiva, con fracciones de la N-7 y N-9. Escala 1:200.000. Bogotá.

SETOGUCHI, T.; SHIGEHARA, N.; CADENA, A. 1985. Kondous un nuevo primate ceboide del Mioceno de La Venta, Colombia. Kyoto Univ., Overseas Research Reports New World Monkeys, 5: 1-6. Kyoto.

SILLITOE, R.; JARAMILLO, L.; DAMON, P. E.; SHAFIQULLAH, M.; ESCOBAR, R. 1982. Setting, charasteristics, and age of the andean porphyry copper belt in Colombia. Econ. Geol., 77: 1837-1850.

STIBANE, F.; FORERO, A. 1969. Los afloramientos del Paleozoico en La Jagua (Huila) y Río Nevado (Santander del Sur). U. Nal., Geol. Col., (6):31 – 66. Bogotá.

STIRTON, R. A. 1953. Vertebrate paleontology and continental stratigraphy in Colombia. Geol. Soc. Am. Bull., 64: 603-622. Denver.

SUESCÚN, D.; TABORDA, B. 1949. Geología del área de Payandé. (Lab. Nal. Fomento Minero, 43 p. Ibagué.) Serv. Geol. Nal., Informe 770, 31 p. Bogotá.

TAKEMURA, K.; DANHARA, T. 1986. Fission-track dating the upper part of Miocene Honda Group in La Venta Badlands, Colombia. Kyoto Univ., Overseas Research Reports New World Monkeys, 5: 31-38. Kyoto.

TELLO, H.; HERNANDEZ, T. 1976. Investigación geológica en el Parque Arqueológico de San Agustín (Huila). Tesis grado, U. Nal., 30 p. Bogotá.

TORRES, P.; IBÁÑEZ, D.; VÁSQUEZ, E. 1992. Geología y estratigrafía de la Formación Popayán. Ingeominas, Informe interno, 85 p. Popayán.

TORRES, P.; MONSALVE, M. L.; PULGARÍN, B.; CEPEDA, H. 1999. Caldera de Paletará: Aproximación a la fuente de las ignimbritas del Cauca y Huila (Colombia). Ingeominas, Bol. Geol., 37 (1-3): 1-15. Santa Fe de Bogotá.

TOUSSAINT, J. F. 1993. Evolución geológica de Colombia. Precámbrico – Paleozoico. U. Nal. Medellín.

TOUSSAINT, J. F. 1996. Evolución geológica de Colombia. Cretácico. U. Nal., 3: 1-277. Medellín.

TRUMPY, D. 1943. Pre-Cretaceous of Colombia. Geol. Soc. Am. Bull., 54 (9): 1261-1304.

UJUETA, G. 1993. Arcos y Lineamientos de dirección Noroeste-Sureste en las Cuencas Subandinas de Venezuela y Colombia. U. Nal., Geol. Col., 18: 95-106. Santa Fe de Bogotá.

UJUETA, G. 1999. La Cordillera Oriental Colombiana no se desprende de la Cordillera Central. U. Nal., Geol. Col., 20: 3-25. Santa Fe de Bogotá.

ULLOA, C.; RODRIGUEZ, G. 1981. Paleozoico. Informe del área de Colombia, Huila. 4 Congr. Col. Geol., Resúm. Bogotá.

UNITED ESTATES GEOLOGICAL SURVEY, USGS. 1997. Debris flow hazards in the United States. U.S. Geol. Surv. Fact Sheet 176-97: 4 p. Denver.

Van der HAMMEN, T. 1958. Estratigrafía del Terciario y Maestrichtiano continentales y tectogénesis de los Andes Colombianos. Serv. Geol. Nal., Bol. Geol., 6(1-3): 67-128. Bogotá.

Van HOUTEN, F. B. 1976. Late Cenozoic volcaniclastic deposits, Andean Foredeep. Geol. Soc. Am. Bull., 87: 481-495.

Van HOUTEN, F. B.; TRAVIS, R. B. 1968. Cenozoic deposits, Upper Magdalena Valley, Colombia. Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull., 52: 675-702.

Van der WIEL, A. M. 1991. Uplift and volcanism of the SE Colombian Andes in relation to Neogene sedimentation in the Upper Magdalena Valley. Tesis PhD, Agriculture Univ. Wageningen. Amsterdam. The Netherlands.

VEEVERS, J. 1994. Pangea: Evolution of a supercontinent and its consecuences for Earth's paleoclimate and sedimentary environments. Geol. Soc. Am. Special Paper, 288: 13-23.

VELANDIA, F. 1994. Informe de la visita técnica a la quebrada La Guandinosa (Inspección de Policía La Gran Vía) y alto Cachaya, Municipio de Gigante, Departamento del Huila. Ingeominas, Informes de Visitas Técnicas 1994, 5 p. Ibagué.

VELANDIA, F. 1997. SAR imagery analysis of geological lineaments in an area of SW Colombia, the Northern Andes. Tesis MSc. Shimane Univ. Matsue. Japan.

VELANDIA, F. (en edición). La Falla de Algeciras a partir de imágenes de radar. U. Caldas, Rev. Horizontes Naturales. Manizales.

VELANDIA, F.; FERREIRA, P.; RODRIGUEZ, G.; NÚÑEZ, A. 1996. Memoria explicativa levantamiento geológico de la Plancha 366 Garzón. Ingeominas, Informe 1321, 122 p. Santa Fe de Bogota.

VELANDIA, F.; KOMURO, H. 1998. Análisis de lineamientos geológicos a partir de imágenes SAR de un área al SW de Colombia, Andes del Norte. 10 Congr. Latinoam. Geol., Resumen Actas, 3: 369. Buenos Aires. Argentina.

VELANDIA, F.; KOMURO, H. (en prep.). Identification of NW basement faults in SW Colombia from SAR images and gravity data.

VELANDIA, F.; MORALES, C.; CAICEDO, J.; NÚÑEZ, A. 1999. Geología de la Plancha 345 Campoalegre. Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.

VELANDIA, F.; TERRAZA, R.; VILLEGAS, H. 2001. El Sistema de Fallas de Algeciras hacia el suroeste de Colombia y la actual transpresión de los Andes del Norte. 8 Congr. Col. Geol., Mem. Manizales. Colombia.

VÉLEZ, M.; VILLARROEL, C. 1993. La fauna de trilobites de la Formación El Hígado (Ordovícico medio) aflorante en la Serranía de Las Minas (Huila-Colombia). 6 Congr. Col. Geol., Mem., 1:169-180p. Medellín.

VERGARA, L. E. 1994. Stratigraphic, micropaleontologic and organic geochemical relations in the Cretaceous of the Upper Magdalena Valley, Colombia. Gießener Geol. Schriften, 50: 157 p. Giessen.

VERGARA, L.; PRÖSSL, K. 1994. Dating the Yavi Formation (Aptian, Upper Magdalena Valley, Colombia.), Palinological results. En: Estudios Geológicos del Valle Superior del Magdalena. XVIII-1 - XVIII-14. Santa Fe de Bogotá.

VERGARA, H. 1996. Rasgos y actividad neotectónica de la Falla de Algeciras. 7

Congr. Col. Geol., 1: 491-500. Santa Fe de Bogotá.

VERGARA, H.; DIAZ, A. 1989. Fenómenos de inestabilidad en el casco urbano del Municipio de Colombia, Departamento del Huila. Ingeominas, Regional Alto Magdalena, Visitas Técnicas 1987, 1988, 1989. Ibagué.

VIANA, R. 1992a. Columna estratigráfica de la Formación Yaví en Bermejo. Ingeominas, Informe inédito. Santa Fe de Bogotá.

VIANA, R. 1992b. Columna estratigráfica de las formaciones Yaví y Caballos en la quebrada Carpintero. Ingeominas, Informe inédito. Santa Fe de Bogotá.

VIANA, R. 1992c. Columna estratigráfica de las formaciones Yaví y Caballos en la quebrada Yaví. Ingeominas, Informe inédito. Santa Fe de Bogotá.

VILLARROEL, C.; GUERRERO, J. 1984. Un nuevo y singular representante de la familia Leontiniidae? (Notoungulata, Mammalia) en el Mioceno de La Venta, Colombia. Geol. Norandina, 9: 35-40. Bogotá.

VILLARROEL, C.; MOJICA, J. 1988. El Paleozoico superior (Carbonífero Pérmico) sedimentario de Colombia. Afloramientos conocidos y características generales. U. Nal., Geol. Col., 16: 81-87. Bogotá.

VILLARROEL, C.; SETOGUCHI, T.; BRIEVA, J.; MACÍA C. 1996. Geology of the La Tatacoa "Desert" (Huila, Colombia): Precisions on the Stratigraphy of the Honda Group, the Evolution of the "Pata High" and Presence of the La Venta Fauna. Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Series Geol. and Mineral., 58 (1-2): 41-66. Kyoto.

VILLARROEL, C.; MACIA, C.; BRIEVA, J. 1997. Formación Venado, Nueva unidad litoestratigráfica del Ordovícico colombiano. U. Nal., Geol. Col., 22:41-49. Santa Fe de Bogotá.

WELLMAN, S. S. 1970. Stratigraphy and petrology of the nonmarine Honda Group (Miocene), Upper Magdalena Valley, Colombia. Geol. Soc. Am. Bull., 81(8): 2353-2374. New York.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN GEOCIENTÍFICA, MINERO-AMBIENTAL Y NUCLEAR

INGEOMINAS

Diagonal 53 N° 34-53, A.A. N° 48-65
Bogotá, D.C., Colombia, S.A.
www.ingeominas.gov.co

Subdirector Información Geocientífica
JULIÁN ESCALLÓN SILVA

Jefe de Proyecto Almacenamiento, Suministro y Despliegue de Información Geocientífica
JORGE LONDOÑO DE LOS RIOS

Coordinación Editorial
GLADYS PULIDO REYES

Editora
MARGARET MERCADO

DIAGRAMACIÓN
LUIS EDUARDO GALVIS CARRASCO

ESTA ES UNA PUBLICACIÓN DE INGEOMINAS,
COFINANCIADA POR EL FONDO NACIONAL DE REGALÍAS.

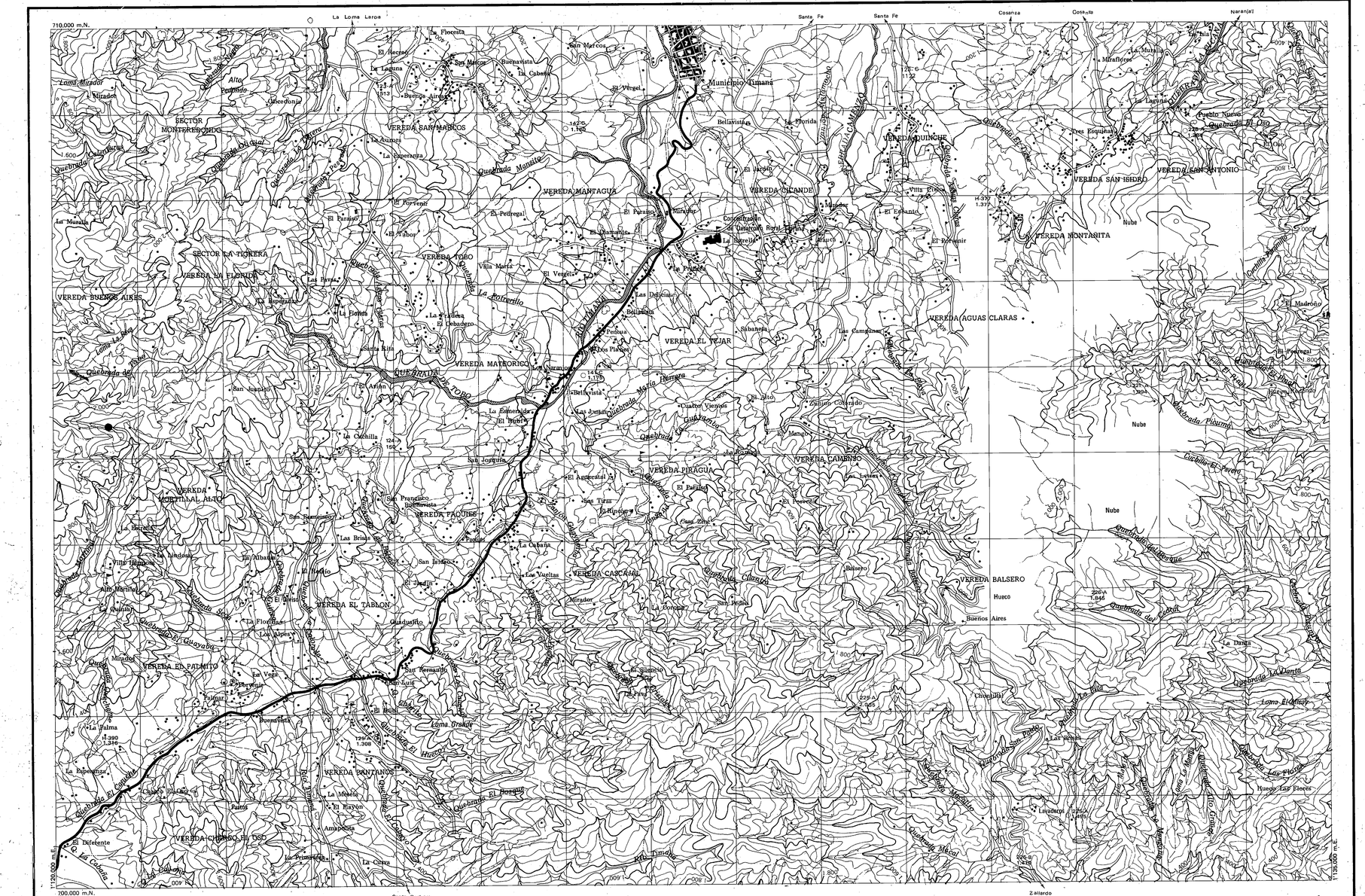
View publication stats

REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL HUILA

CARTA GENERAL

ES PROPIEDAD DEL ESTADO

PLANCHA No. 389



MINISTERIO DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI"

1982

Escala 1:25.000

500 m. 0 km 1km 2km

Equidistancia de curvas de nivel 25 metros hasta la cota 600 y 50 de esta en adelante.

Fotografías aéreas	1980
Clasificación de campo	1980
Restitución	1982
Revisión	1982

MUNICIPIOS

Más de 500.000 habitantes	BOGOTA
De 100.000 a 500.000 habitantes	BUCARAMANGA
De 25.000 a 100.000 habitantes	NEIVA
De 5.000 a 25.000 habitantes	Galeras
Menos de 5.000 habitantes	Pisba
Corregimiento	San Alberto
Caserío Inspección de Policía Sitio	La Esperanza

VIAS

- Carretera pavimentada, dos o más vías
- Carretera sin pavimentar, dos o más vías
- Carretera pavimentada, vía angosta
- Carretera sin pavimentar, transitable todo el tiempo
- Carretera, transitable en tiempo seco
- Carretera transitable en tiempo seco en vehículos de doble tracción y carreta
- Camimo de herradura, sendero

- Ferrocarril
- Puente
- Túnel
- Casa, Iglésia, Escuela, Mina
- Molino de viento: Bomba de viento
- Molino de agua
- Línea transmisora de energía
- Hospital
- Cerca; Presa; Tanques

- Curva de nivel, Curva de nivel aproximada
- Canal; Acequia
- Corriente Permanente e intermitente
- Pozo: Manantial
- Laguna, Represa
- Ciénaga, Pantano
- Saltos; Rápidos
- Arrecife; Faro
- Bosque; Arenal

- Punto Geodésico
- Punto Estereoscópico
- Punto Topográfico
- Punto de Nivelación
- Punto de Aerotriangulación
- Cota Fotogramétrica
- Límite Internacional
- Límite Departamental

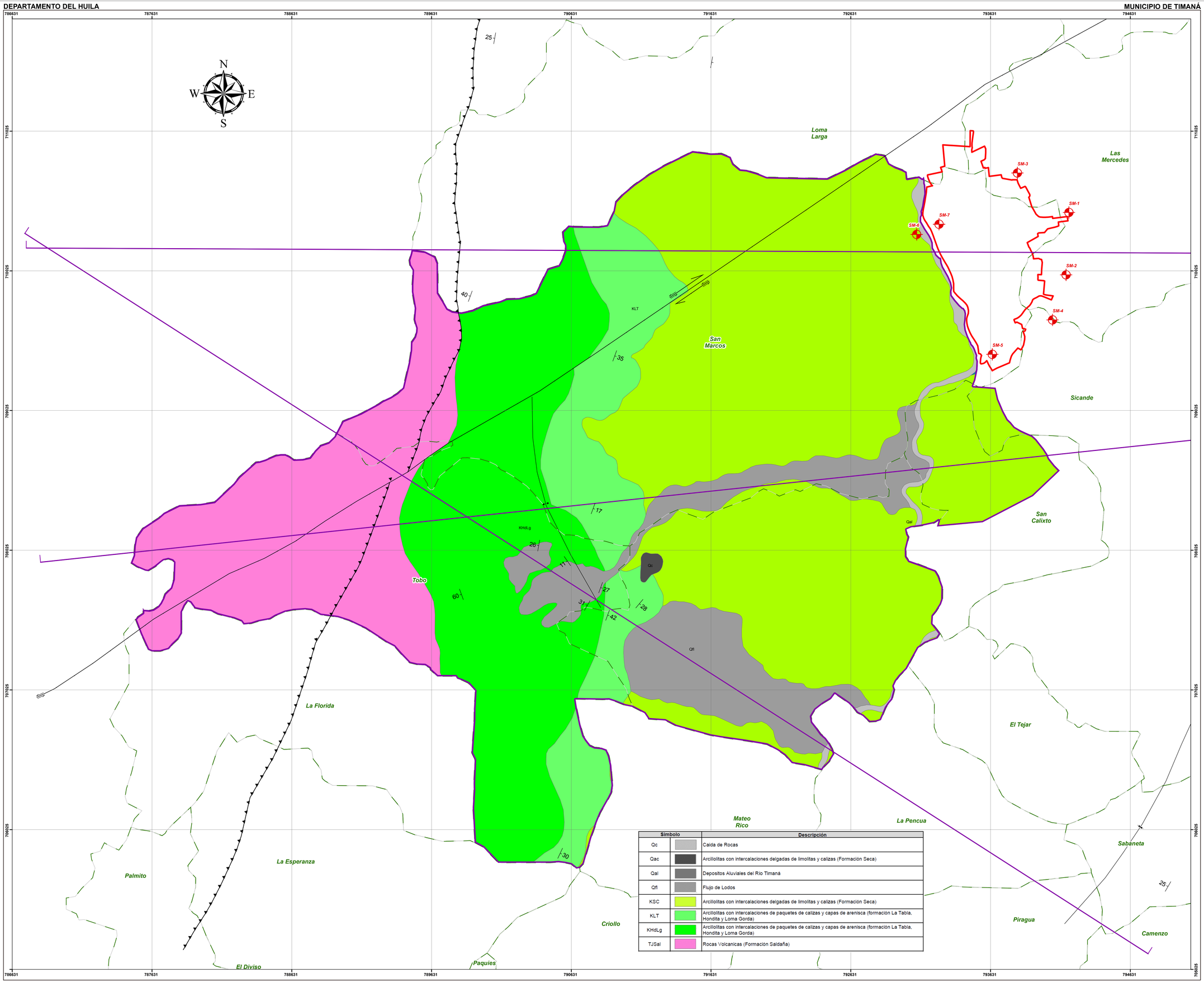
ABREVIATURAS

Ay.	Arroyo
Bzo.	Brazo
Cñd.	Cañada
Cñ.	Caño
Cga.	Ciénaga
Emb.	Embalse
Ens.	Ensenada
Lag.	Laguna
Q.	Quebrada
R.	Río
Cro.	Cerro.
Clla.	Cuchilla
I.	Isla
Nev.	Nevado
Pto.	Puerto
V.	Volcán

	389-I-A	✓
388-II-D	389-I-C	389-I-D
	389-III-A	

DEPARTAMENTO DEL HUILA

MUNICIPIO DE TIMANÁ



Simbolo		Descripción
Qc		Caida de Rocas
Qac		Arcillolitas con intercalaciones delgadas de limolitas y calizas (Formación Seca)
Qal		Depositos Aluviales del Rio Timaná
Qfl		Flujo de Lodos
KSC		Arcillolitas con intercalaciones delgadas de limolitas y calizas (Formación Seca)
KLT		Arcillolitas con intercalaciones de paquetes de calizas y capas de arenisca (formación La Tabla, Hondita y Loma Gorda)
KHdLg		Arcillolitas con intercalaciones de paquetes de calizas y capas de arenisca (formación La Tabla, Hondita y Loma Gorda)
TJSal		Rocas Volcanicas (Formación Saldaña)

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA
¡Cuida tu naturaleza!

ELABORÓ: Casia LTDA

CONVENCIONES

- Area de Estudio
- Centros Poblados
- Veredas Timana
- Drenajes Dobles
- Drenajes Sencillos
- Sondeos_Timana_16-11-2016

LEYENDA

Geologia Local

- KSC
- Qt
- Qc
- Qac
- Qal
- Qfl
- KLT
- KHdLg
- TJSal

Fallas

- Anticlinal
- Falla Inversa
- Falla de Rumbo
- Sinclinal

Perfiles geologicos

- Perfiles Geologicos

Estratificacion

- Buzamiento

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	POR	APROBÓ

DIRECTOR: ING. FLAVIO SOLER S.	**FECHA:** NOVIEMBRE 2016
ELABORÓ: GEO. MODESTO PORTILLA	**FECHA:** NOVIEMBRE 2016
REVISÓ: ING. MILTON VIEDA	**FECHA:** NOVIEMBRE 2016
APROBÓ: ING. FLAVIO SOLER S.	**FECHA:** NOVIEMBRE 2016
SUPERVISOR:	**FECHA:** NOVIEMBRE 2016

LOCALIZACIÓN GENERAL:



CARTOGRAFÍA BASE:

Proyección Sistema de Coordenadas:	Magna Colombia Oeste
Proyección:	Transversal de Mercator
Origen de la zona:	Oeste
Meridiano central:	-77.0775
Latitud de referencia:	4.5962
Falso Norte:	1000000.0
Falso Este:	1000000.0
Datum:	Magna
Factor de escala:	1.0
Sistema de escala:	GCS_MAGNA
Unidad de trabajo:	Metros
Unidad angular:	Grado

PROYECTO:

ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR FENÓMENOS DE ORIGEN GEOMORFOLÓGICO Y/O HIDROLÓGICO (FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA, INUNDACIONES Y AVENIDAS TORRENCIALES) EN EL AREA URBANA DE LOS MUNICIPIOS DE TIMANA, CAMPOALEGRE Y EN EL SECTOR RURAL CENTRO POBLADO DE SAN EMILIO DEL MUNICIPIO DE COLOMBIA Y VEREDAS TOBO, SAN MARCOS Y MANTAGUA DEL MUNICIPIO DE TIMANA, ENMARCADOS EN LO ESTIPULADO EN EL DECRETO 1807 DE 2014

CONTRATO: 398 DE 2015

ARCHIVO: CAM-TIM-PSIG-GE-009-00 .mxd

0 205 410 820 Metros

Escala: 1:10,000

CONTIENE: Geología de las Veredas el Tobo, San Marcos y Mantagua del Municipio de Timaná

CÓDIGO MAPA:	PLANO:
CAM-TIM-PSIG-GE-009-00	01 DE 01

TIMANÁ

Municipio al sur del departamento de Huila, Colombia.

“Económicamente, el municipio de Timaná, depende de la zona rural, en donde cerca del 70% de su generación de empleo es realizada a través de la utilización de la mano de obra en sistemas de producción principalmente en sector agrícola en cultivos clasificados como anuales, permanentes y semipermanentes como la arracacha, la badea, el cacao, la guayaba, la caña panelera, la cebolla junca, los cítricos, el lulo, el maracuyá, la mora, la papaya, la piña, el plátano, el tomate de árbol, la yuca y el café; en sistemas de producción por cultivos principalmente como la habichuela, la arveja, el frijol, el maiz, la ahuyama, el pimentón y el tomate de mesa.

El Municipio de Timaná posee un área de producción agrícola de 4.120 Hectáreas, correspondiente al 21.01 % de del total del Municipio (19.600 Hectáreas. En el sector agrícola el principal producto en el desarrollo de económico de Timaná, es el café con 2.850 hectáreas y una producción de 4.275 Toneladas (34.200 Cargas), cuyo valor comercial asciende aproximadamente a ($11.970.000.000), este cultivo en la actualidad está posicionando en el mercado internacional ya el 40% que se produce se cataloga como café especial, generando unas rentabilidades adicionales para los productores. “[1]

“La economía de Timaná se concentra en la producción del sector primario, en concordancia con su carácter predominantemente rural. En la tabla se puede observarse el comportamiento de la agricultura y la ganadería bovina en el año 2010.

Una primera conclusión es que el principal cultivo en términos de área y producción es el café con 4.390 hectáreas que permitieron una producción de 3.595 toneladas equivalentes a 59.917 sacos de 60 kilogramos cada uno, seguido del plátano con 1.685 hectáreas; maíz, fríjol y yuca como otros cultivos importantes en el municipio (Ver tabla).

Con respecto al café, Timaná ha focalizado su producción en los especiales de alta calidad, lo cual genera un mayor valor agregado y con ello unos mejores ingresos para los campesinos que los producen. En términos del sector pecuario, las cifras del Anuario Estadístico Agropecuario, indican que el municipio tiene una capacidad de producción media, pues en el 2.010 se sacrificaron 4.463 cabezas de bovinos que produjeron 1.562 toneladas de carne y tenían 2.750 vacas en producción de leche que permitieron una cifra de 2.874.375 litros.”[2]

[1] http://timanahuila8.blogspot.com/p/el-municipio-de-timana-posee-un-area-de.html
[2] http://huila.gov.co/images/stories/odm/TIMANA.pdf

Cultivos 2010	Área sembrada 2010[1/]	Producción Anual 2010 Ton
Café	4.390	3.595
Plátano	1.685	4.502
Maíz	740	1.704
Frijol	457	397
Yuca	160	912
Bovinos	**Cabezas**	**Producción (ton)**
Sacrificio	4.463	834
Lechero	2.750	2.874.375[2/]

Fuente: Gobernación del Huila, Secretaría de Agricultura y Minería, Anuario Estadístico Agropecuario del Huila de 2010.

1/ Es el total de área sembrada en Has de cada cultivo en el 2010.

2/Este valor está dado en Litros de leche.

NOTA: Estos cinco cultivos son los que en área sembrada concentran la mayoría del área agrícola municipal.

ENLACES DE NOTICIAS

http://www.cam.gov.co/2-sin-categoria/52-timana-en-zona-de-inundacion.html

http://lavozdelaregion.co/deslizamiento-destruyo-humilde-vivienda-en-zona-rural-de-timana/ 2018

http://lavozdelaregion.co/emergencia-deslizamientos-timana/ 2017

http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-287413 1996

PLANDE D ESARROLLO TIMANA 2016-2039

https://drive.google.com/file/d/0B-46KUt58JdCN1hSbjh1ZWJaekk/view

http://www.timana-huila.gov.co/Nuestros_planes.shtml?scrl=31&apc=gbxx-1-&scr_31_Go=2