

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

COMPILACIÓN, DIGITALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN GEOLÓGICA- CARTOGRÁFICA DE LA ZONA NOR-CENTRAL, ESTADOS GUÁRICO Y ARAGUA

Trabajo Especial de Grado
Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Para optar al título de Ingeniero Geólogo.
Por los Brs. Guillén Rengifo, Walter Eduardo
Toribio Reyna, Enrique Paolo

Caracas, mayo 2006.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

COMPILACIÓN, DIGITALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN GEOLÓGICA- CARTOGRÁFICA DE LA ZONA NOR-CENTRAL, ESTADOS GUÁRICO Y ARAGUA

Tutor académico:

Ing. Ricardo Alezones

Trabajo Especial de Grado
Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Para optar al título de Ingeniero Geólogo.
Por los Brs. Guillén Rengifo, Walter Eduardo
Toribio Reyna, Enrique Paolo

Caracas, mayo 2006.

Caracas, mayo 2006.

Los abajo firmantes, miembros del jurado designado por el Consejo de Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Facultad de Ingeniería, para el Trabajo Especial de Grado presentado por los bachilleres Enrique Toribio y Walter Guillén, titulado:

**COMPILACIÓN, DIGITALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
GEOLÓGICA- CARTOGRÁFICA DE LA ZONA NOR-CENTRAL,
ESTADOS GUÁRICO Y ARAGUA**

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios consecuente al Título de Ingeniero Geólogo, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por los autores, lo declaran APROBADO

Prof. Rafael Falcón
Jurado

Prof. Sebastián Grande
Jurado

Prof. Ricardo Alezones
Tutor

A nuestros padres...

Enrique y Walter

AGRADECIMIENTO

Agradezco especialmente a mi mamá Maria Elena Reyna, mi papá Victor Toribio y a mi hermano Danny por todo el apoyo, cariño y en especial paciencia en la realización de este trabajo. De igual manera a mi hermanita Margarita pues aun cuando no esta con nosotros siempre forma parte de nuestras vidas.

A mi familia, mis tíos y tías, primos y primas, y sobrinos que por más lejos que estén siempre cuento con ellos; y a aquellas familias que se han preocupado por mi de la forma más sincera, García, Montufar, Guillén y Cabeza.

A mi compañero Walter Guillén por ser excelente amigo y por darme la mano en los momentos buenos y malos.

A mi tutor, el Prof. Ricardo Alezones de quien recibí gran ayuda, apoyo y motivación; y quien fue un excelente guía en la realización de esta tesis.

Al Prof. Paúl Romero y sus prepas David M., Mauricio H., Eduardo M., Mauricio T., Marcel G., Ricardo A. y Orlando, los “Peluches”, de Intro. a la Geología de campo (2003); por ser grandes amigos, de ustedes aprendí muchas cosas y me ayudaron a tomar grandes decisiones.

A los compañeros de campo largo Felipao, “Bob”, Javi, Adri, Vélez, Ale y Karlita por ser los mejores amigos con los que se pueda trabajar.

A mis compañeros prepas de Campo Corto, Eduardo, Freddy, David, Adriana, Marcel, Walter, Ricardo y Raul.

A los Profs. Michael Schmitz, Franklin Yoris, Lenin González, Sebastián Grande y Frank Audemark, por darnos parte de su tiempo muy valioso y beneficioso para la elaboración de la Tesis. A la Sra. Morela y Eduardo de la Biblioteca de Geología, por facilitarnos toda la información que forma parte de este trabajo.

Por último agradecer a todas aquellas personas que de alguna manera hicieron posible la realización de esta tesis, a todos ellos Gracias!!!

Enrique Toribio

AGRADECIMIENTO

A mis padres, Eudocia Rengifo, Glenis Rengifo y Noel Guillén por todo su cariño, comprensión y por todo el apoyo durante tantos años.

A la Universidad Central de Venezuela por formarme académicamente.

Al Prof. Ricardo Alezones por incentivar en todo momento el estudio de las Ciencias de la Tierra.

A la Lic. Erika González por guiarme en mis primeros pasos en esta carrera.

A esas personas que con su amor incondicional hicieron que este periodo de mi vida este lleno de alegrías y experiencias inolvidables.

A mi compañero Enrique Toribio por ser un gran amigo en todo momento.

A las familias Iglesias, Key, Lanz, Nuñez, Toribio, Velásquez y Vélez por apoyarme como a sus propios hijos.

A Z2 (Andres, Ale, Adri, Enrique, Karla, Javier y Ricardo) por ser un gran grupo de amigos y un excelente grupo de trabajo.

A mis compañeros de trabajo y amigos en “Introducción a la Geología de Campo” y en el “Departamento de Investigaciones Operacionales y Computación” por hacer que el trabajo sea una experiencia muy gratificante.

A mis superiores Prof. Paúl Romero y Antonio Navas por compartir el placer de enseñar y aprender.

A mis compañeros de la escuela Félix, Estraño, Martín, López, Mijail, Rossmar , Marcos, Sonia y a todas aquellas personas que pasaron de ser compañeros de estudio a ser unos amigos incondicionales.

Al Centro Excursionista Universitario CEU-UCV por generar en mí una formación complementaria que va desde lo político hasta lo espiritual.

A mis amigos de la música y la montaña: Sombra, José, Rafa, Jeminay, Mendi, Padilla, Roberto, Freddy Vidal, Hiram los cuales han estado y algunos todavía están en todo momento para gozar y para sufrir en todo momento esta vida.

Walter Guillén

GUILLEN, Walter & TORIBIO, Enrique

**COMPILACIÓN, DIGITALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
GEOLÓGICA- CARTOGRÁFICA DE LA ZONA NOR-CENTRAL DE
VENEZUELA, ESTADOS GUÁRICO Y ARAGUA**

**Tutor: Prof. Ricardo Alezones. Tesis, Caracas UCV. Facultad de Ingeniería.
Escuela de Geología, Minas y Geofísica. 2006.**

El área de estudio abarca una extensión superficial de 3.888 km² aproximadamente, la cual se encuentra ubicada en la región norte del estado Guárico y sur del estado Aragua (Mapas cartográficos 6845 y 6945), estando comprendida entre los siguientes puntos geográficos de Latitud Norte 10°00' (San Francisco de Macaira) y Latitud Norte 9°40' (San Francisco de Cara) y de Longitud Oeste 67°00' (Camatagua) y Longitud Oeste 66°00' (Paso Real). En esta región se recopiló, integró y actualizó la cartografía geológica existente, la cual se complementó con la incorporación de información geológica en aquellas zonas que lo requirieron, a fin de elaborar el modelo geológico estructural en la zona mencionada.

El presente trabajo, surgió de la necesidad de disponer una base geológica actualizada y normalizada en hojas a escala 1:50.000, dentro del proyecto Geodinámica Reciente del Límite Norte de la Placa Sudamericana (GEO DINOS), coordinado por la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS). Específicamente conforma una de las tareas del subproyecto B3 (Petrografía y Geología), que se lleva a cabo por la UCV; para ello se elaboraron 8 mapas geológico-estructurales y tres secciones o cortes geológicos, donde se presentan una serie de unidades ígneo-sedimentarias metamorizadas y otras netamente sedimentarias, las cuales se presentan a continuación:

UNIDADES SEDIMENTARIAS

Terciario

- (Tqm) Formación Quiamare
- (Tqb) Formación Quebradón
- (Tn) Formación Naricual
- (Tr) Formación Roblecito

Cretácico- Terciario

- (K-Tch) Complejo Chacual
- (Tgu) Formación Guárico

Cretácico

- (Kgg) Grupo Guayuta Sin Diferenciar
- (Kq) Formación Querecual
- (Km) Formación Mucaria
- (Ksa) Formación San Antonio
- (Kga) Formación Garrapata

UNIDAD METAVOLCANOSEDIMENTARIA

Cretácico

- (Kvc) Grupo Villa de Cura Sin Diferenciar
- (Kt) Formación Las Hermanas

Estructuralmente la región que abarca el área de estudio es sumamente compleja. En ella se pueden definir tres dominios, que de norte a sur son: el alóctono, el cual comprende la faja de Villa de Cura, y está limitada al sur por el corrimiento o falla de Cantagallo; el para autóctono, que forma parte de la faja piemontina y la faja de capas volcadas, está constituido por un conjunto de escamas de dirección NE a ENE, las cuales se encuentran a su vez controladas por sendas fallas transcurrentes dextrales (Río Guárico, Tácata y Araguaita) de dirección NO, que afectan además al alóctono. El autóctono, el cual comprende esencialmente la faja de buzamientos suaves y parte de la faja de capas volcadas, está caracterizado por una deformación leve, mayormente fallas transcurrentes y normales (Falla de Lezama), con algunos plegamientos importantes como los Anticlinales de Taguay, El Placer y Barbacoas. El autóctono se separa de los demás dominios a través del Frente de Corrimiento de Guárico.

La Asociación Meta-volcanicosedimentaria (Grupo Villa de Cura) es la unidad que presenta el mayor número de interpretaciones, todas asociadas a la existencia de un conjunto de arcos volcánicos que conformaban el Proto-Caribe, el cual fue subductado debido al movimiento de la Placa Caribe pero como consecuencia de componentes rotacionales fue obductado y emplazado en el continente, representando el dominio alóctono

Las Unidades Cretácicas, Grupo Guayuta, Formación Querecual, Formación San Antonio, Formación Mucaria se interpretan dentro de un ambiente pelágico, en un margen tipo Atlántico el cual va a representar el dominio para-autóctono formado por la faja de corrimiento localizada al frente de la faja de Villa de Cura, separadas por la falla Cantagallo

Las Unidades Cretácicas Terciarias, también de dominio para-autóctono, formaciones Garrapata. y Guárico, se depositan en el “foredeep” entre el arco de isla y el continente en una “cuenca ante arco” sobrecorridas en el Oligoceno junto con la faja de Villa de Cura. Además se conforma el Complejo Chacual como una zona de imbricación que va a conformar una zona de fajas volcadas que mezcla secuencia terciarias de la base autóctona como la Formación Quebradón.

Las Unidades Terciarias: formaciones Roblecito., Naricual. Quebradón. Quiamare son depositadas durante y posterior emplazamiento digoceno de las fajas de corrimientos en un ambiente transicional y recibiendo la depositación molásica miocena de la Formación Quiamare, producto de la orogénesis de la Cordillera del Interior Central.

De toda la información recolectada y analizada, se propone a manera general el siguiente modelo evolutivo de la zona nor-central de Venezuela: se desarrollan un conjunto de fallas normales que afectan al basamento, Jurásico Medio, esto coincide con la separación entre Laurasia y Gondwana. Para el Jurásico Tardío se desarrolla un proceso de “rifting” creador de un Proto-Caribe que se desarrolla de este a oeste logrando formar una corteza oceánica, en la cual encontramos representación de un arco primitivo por las formaciones El Chino, El Caño, El Carmen, Santa Isabel. Para el Cretácico Temprano comienza la colisión oblicua entre las placas Caribe y Suramérica, generando el sistema de arco volcánico migratorio el cual se desplaza al este, A su vez comienza a generarse un arco volcánico, en el extremo oeste del Proto-Caribe por subducción del mismo, lo cual esta evidenciado por la Formación Las Hermanas. A su vez entre la sección sur del arco de isla formado en el extremo oeste del proto Caribe y el continente se empieza a depositar Grupo Guayuta (Querecual, San Antonio y Mucaria) en un ambiente marino profundo, de aguas tranquilas y poco aporte de clásticos gruesos. Para el Cretácico Tardío al noroeste de Venezuela se extingue el arco volcánico (evidenciado por la Formación Las Hermanas), al chocar con una masa granítica “Sebastopol” que proviene de un desprendimiento continental por el desplazamiento del arco volcánico en el extremo noroeste del continente, la cual se desplaza junto con el arco de isla como consecuencia de poseer una menor densidad. Al extremo norte del continente se crea una cuenca antepaís (foreland) en la cual se depositaran la formaciones Garrapata y Guárico ambas de características turbidíticas hasta llegar a depósitos tipo “flysch” para el Miembro Los Cajones de la Formación Guárico En el periodo Paleoceno - Eoceno continua la depositación en el norte de Venezuela de la Formación Guárico. En la zona norcentral de Venezuela se depositan entre el “forebulge” y el cratón las formaciones Peñas Blancas, Roblecito y Vidoño en una plataforma externa de mar hemipelágico con períodos de ambiente de talud. Para el Oligoceno el paso de Placa Caribe emplaza al Grupo Villa de Cura en la región norcentral de Venezuela. Se generan las fallas Guárico, Araguaita y Tacata debido al esfuerzo transpresivo. En la cuenca se depositan las Formaciones Naricual y Quebradón. En el Mioceno se genera el levantamiento de la Cordillera del Interior y es evidenciado en la zona norcentral de Venezuela dentro de la Formación Quiamare, la cual es una secuencia molásica postorógenica. Por último en el Plioceno hasta el Reciente el paso de la Placa Caribe deja tras su paso un límite de placas que actualmente es considerado como un “orógeno en flotación”. En la subcuenca Guárico comienza la deformación de las formaciones autóctonas, y además de algunas evidencias de tectónica gravitacional.

ÍNDICE

	Página
CAPÍTULO I	
1.INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos y alcance.....	1
1.2. Localización y extensión del área de estudio	2
1.3. Metodología	3
1.3.1. Etapa Compilatoria.....	3
1.3.2. Etapa de Campo.....	6
1.3.3. Etapa de Oficina.	7
CAPÍTULO II	
2. MARCO GEOLÓGICO.....	8
2.1. Generalidades.....	8
2.2. Localización y extensión del área de estudio.....	10
CAPÍTULO III	
3. GEOLOGÍA REGIONAL.....	20
CAPÍTULO IV	
4. ESTRATIGRAFÍA LOCAL.....	40
4.1. Asociación Meta-volcanosedimentaria de Villa de Cura (Grupo Villa de Cura).....	41
4.2. Formación Las Hermanas.....	45
4.3. Formación Garrapata..	49
4.4. Grupo Guayuta.....	54
Formación Querecual.....	55
Formación San Antonio.....	56
Formación Mucaria.....	57
4.5. Complejo Chacual.....	63
4.6. Formación Guárico.....	67
Miembro Los Cajones.....	70
4.7. Bloques de Caliza sin Diferenciar.....	81
4.8. Formación Roblecito.....	84
4.9. Formación Naricual.....	88
4.10. Formación Quebradón.....	92
4.11. Formación Quiamare.	98

CAPÍTULO V

5. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL.....	104
5.1. Fallas.....	107
5.1.1. Frente de Corrimiento de Guárico.....	108
5.1.2. Falla de Río Guárico.....	109
5.1.3. Falla de Tácata.....	111
5.1.4. Falla Aragüita.....	111
5.1.5. Falla en Dominio Alóctono.....	112
5.1.5.1. Falla de Cantagallo.....	113
5.1.6. Falla en Dominio Parautóctono.....	113
5.1.7. Falla en Dominio Autóctono.....	117
5.1.7.1. Klippe de Cerro el Peñón.....	118
5.1.7.2. Falla de Lezama.....	118
5.2. Plegamientos.....	119
5.2.1. Plegamientos en el parautóctono.....	119
5.2.1.1. Sinclinal de Memo.....	120
5.2.2. Plegamientos en el Autóctono.....	120
5.2.2.1. Anticlinal de Taguay.....	121
5.2.2.2. Anticlinal de Barbacoas.....	121
5.2.2.3. Anticlinal del Placer.....	122
5.3. Fractura y Microtectónica.....	123
5.4. Tectónica Gravitacional.....	124
5.5. Cortes Geológicos Estructurales.....	126

CAPÍTULO VI

6. INTERPRETACIONES GENERALES.....	136
6.1. Modelo Evolutivo.....	137
SUMARIO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	147
BIBLIOGRAFÍA	155
ANEXOS	165

LISTA DE TABLAS

Tabla	Descripción	Página
Tabla 1-1	Lista de hojas topográficas de la zona digitalizadas a escala 1:25.000	5
Tabla 3-1	Geología Regional del Grupo Villa de Cura	22
Tabla 3-2	Geología Regional de la Formación Las Hermanas	24
Tabla 3-3	Geología Regional de la Formación Garrapata	25
Tabla 3-4	Geología Regional del Grupo Guayuta ...	26
Tabla 3-5	Geología Regional de la Formación Querecual ..	27
Tabla 3-6	Geología Regional de la Formación Mucaria.	28
Tabla 3-7	Geología Regional de la Formación San Antonio	29
Tabla 3-8	Geología Regional de la Formación Guárico ..	30
Tabla 3-9	Geología Regional del Miembro Mamonal.	33
Tabla 3-10	Geología Regional del Miembro Los Cajones	33
Tabla 3-11	Geología Regional del Miembro Morro del Faro	33
Tabla 3-12	Geología Regional del Miembro Caramacate	34
Tabla 3-13	Geología Regional del Miembro Río Aragua	34
Tabla 3-14	Geología Regional del Miembro Río Chavez	34
Tabla 3-15	Geología Regional del Complejo Chacual	35
Tabla 3-16	Geología Regional de la Formación. Roblecito	36
Tabla 3-17	Geología Regional de la Formación Naricual	37
Tabla 3-18	Geología Regional de la Formación Quebradón	38
Tabla 3-19	Geología Regional de la Formación Quiamare	39
Tabla 4-1	Posibles fuentes para los fragmentos de la Formación Garrapata según análisis petrográficos.	53
Tabla 4-2	Posibles fuentes para los fragmentos de la Formación Guárico según análisis petrográficos	79
Tabla 4-3.	Posibles fuentes para los fragmentos de la Formación Quiamare según análisis petrográficos.	103
Tabla 6-1	Características generales y origen de las unidades geológicas presentes en zona central	136
Tabla 7-1a	Características generales y origen de las unidades geológicas presentes en zona central	147
Tabla 7-1b	Características generales y origen de las unidades geológicas presentes en zona central	148

LISTA DE FIGURAS

Figura	Descripción	Página
1-1	Área de Estudio, modificado a partir de la hoja cartográfica NC19-II. Cartografía Nacional Esc. Original 1:500.000	2
1-2	Distribución de las hojas a escala 1:25.000 en el sistema cartográfico de Venezuela, modificado a partir de la hoja cartográfica NC19-II. Cartografía Nacional. Esc. Original 1:500.000	4
1-3	Bosquejo del resultado de la integración de la información obtenida	6
2-1	Fisiografía de la zona de estudio	8
2-2	Cuencas de Venezuela, modificado de Lugo & Audemard (1995).	9
2-3-	Mapa geológico de la región de Altagraccio de Orituco. Tomado de Evanoff (1951)	11
2-4	Mapa D7. Mapa Geológico D7, Región Camatagua, Creole Petroleum Corporation C:O.(1965)	12
2-5	Mapa geológico generalizado. Tomado de PEIRSON (1965)	14
2-6	Mapa geológico generalizado. PEIRSON (1966)	14
2-7	Sección del Mapa geológico. OSTOS (1977)	15
2-8	Mapa geológico simplificado. Tomado de BECK (1977)	16
2-9	Mapa geológico de la región San Francisco de Macaira. Tomado de SOCORRO (1978)	17
2-10	Imagen de sensor remoto en el canal TM4 con estructuras interpretadas. Tomado de POLANCO (2004)	19
4-1	Relación de espacios de las áreas de los trabajos previos.	40
4-2	Imagen de radar exponiendo la región que ocupa por el Grupo Villa de Cura, La foto muestra el relieve de la unidad, F-4-2 .	41
4-3	A la izquierda metatobas con orientación E-W68°N, F-4-3a . A la derecha metalavas basálticas masivas (Grupo Villa de Cura), F-4-3b .	42
4-4	La línea roja marca el contacto entre Villa de Cura (relieve alto) y Garrapata (relieve deprimido). Foto tomada de Valle Morin al norte, sector de las Gavilanas, F-4-4 .	44
4-5	Imagen de radar exponiendo la región que ocupa por la Formación las Hermanas. La foto muestra el relieve de la unidad, F-4-5 .	45
4-6	A la izquierda metatobas con orientación N80°E53°N, F-4-6a . A la derecha, vista superior de un aglomerado volcánico con clastos de diversos tamaños, (Formación Las Hermanas) F-4-6b .	46
4-7	Esquema de la configuración estructural como se presenta la unidad.	48
4-8	Imagen de radar exponiendo el área que abarca la Formación Garrapata La foto muestra el relieve circundante en el sector de La Gavilana, F-4-8 .	49
4-9	Lutitas negruzcas casi verticales, dentro de la secuencia cíclica de la Formación Garrapata, F-4-9 .	50

Figura	Descripción	Página
4-10	Ciclo sedimentario en la Formación Garrapata. Tomado de BELL (1968)	51
4-11	Esquema de la configuración de la Formación Garrapata	52
4-12	Imagen de radar exponiendo el área donde se presenta el Grupo Guayuta, conteniendo a sus respectivas formaciones.	55
4-13	Capa masiva de chert negro casi vertical. Asociada a la Formación Querecual. Cogolla- Valle Morin, F-4-13 .	56
4-14	Caliza gris oscura, dentro de una zona muy tectonizada. Embalse de Guanapito, (Formación San Antonio) F-4-14	57
4-15	Ftanita bandeada. Tomado SOCORRO (1978)	58
4-16	Ftanita calcárea, observándose abundantes vetas de calcedonia, cuarzo y calcita. Obj: 2.5 (nícoles cruzados). Muestra Gu-55. Tomado de ALBERTOS (1989)	59
4-17	Imagen de radar exponiendo el área donde se presenta el Complejo Chacual	63
4-18	Caliza de aspecto biohermal, Formación Peñas Blancas. Tomado SOCORRO (1978)	65
4-19	Imagen de radar exponiendo el área donde se presenta la Formación Guárico	67
4-20	A la izquierda-arriba secuencia de areniscas y lutitas de capas delgadas grisáceas, F-4-20a . A la derecha-arriba secuencia de areniscas y lutitas delgadas de color pardo oscuro, F-4-20b . A la izquierda-abajo, secuencia de lodolitas y arenisca, F-4-20c . A la derecha-abajo. Secuencia de capas de areniscas fracturadas y volcadas, F-4-20d . (Formación Guárico)	68
4-21	A la izquierda moldes de flujo lingüiformes. A la derecha molde de carga combado de gran tamaño, en la base de una espesa capa de arenisca, Formación Guárico. Tomado de Bell (1968).	69
4-22	Areniscas aumentando su espesor hacia el tope, secuencia areniscas y lutitas, Formación Guárico. Tomado de SOCORRO (1978)	70
4-23	A la izquierda una capa de arenisca conglomerática, F-4-23a . A la derecha, colina con peñones atribuida al Miembro Los Cajones, F-4-23b . (Formación Guárico, Miembro Los Cajones)	71
4-24	A la izquierda, Conglomerado lítico (cuarcita, ftanita, volcánicas máficas y matriz gris). A la derecha, peñón exótico de arenisca gradada con moldes de flujo en la superficie inferior, embebida en lutita. Tomado de BELL (1968)	71
4-25	A la izquierda, Grauwaca lítica. Obj: 2.5. (nicoles cruzados). Gu-444 A la derecha, arenisca lítica, con fragmentos de chert, y fragmentos de volcánicas alteradas. Obj: 2.5. (nicoles cruzados). Gu-568. Tomados de ALBERTOS (1989)	72

Figura	Descripción	Página
4-26	Paleodictyon, en la base de la arenisca. Vista superior de la capa, (Formación Guárico) F-4-26 .	73
4-27	Pliegue Chevron, en la secuencia de la Formación Guárico, F-4-27 .	73
4-28	Mapa de orientación de rumbos de estratificación y tendencia de esfuerzos. Tomado de SOCORRO (1978)	74
4-29.	Zona deformada, presentado varios tipos de pliegues. Formación Guárico .cercanías del Embalse de Guanapito. Modificado de POLANCO (2004)	75
4-30	Arriba a la Izquierda, la flecha roja indica la superficie de falla principal, el ovalo indica la zona donde se definieron la mayor cantidad de estrías, y la flecha azul un posible contacto de la Formación Guárico con una unidad más joven. Las imágenes restante, muestran la disposición de las distintas estrías. Las azules son las subverticales, las rojas son las subhorizontales y las negras son las oblicuas. Tomado de POLANCO (2004)	75
4-31	Mapa de paleocorrientes.Tomado de BELL (1968)	77
4-32.	A la derecha, pequeño surco dejado por el molde externo de un pelecipodo en una arenisca, y la dirección de paleocorrientes paralelas y subparalelas a la dirección del marcador. Estación36. A la izquierda, diagrama de roseta para la orientación de paleocorrientes para la Formación Guárico y Garrapata. Tonado de ALBERTOS (1989)	78
4-33	Reconstrucción esquemática de las condiciones de sedimentarias de la Formación Guárico. Paleoceno. Tomado de BELL (1968)	80
4-34	Vista del un Morro de Caliza, del sector El Morrito, F-4-34 .	81
4-35	Ubicación del sector donde se concentran los Bloques de Caliza.	82
4-36	Imagen de radar exponiendo la ubicación de la Formación Roblecito	84
4-37	Lutitas con lentes de lignito de la Formación Roblecito, F-4-37 .	85
4-38	A la Izquierda, lutitas con areniscas intercaladas rodeando a un bloque de arenisca. A la derecha, lutitas deformadas que exhiben pseudofoliación y se rompen en laminillas pulidas. Tomado de BELL (1968)	85
4-39	Imagen de radar exponiendo la ubicación de la Formación Naricual	88
4-40	Capas volcadas de areniscas macizas, que por debajo muestra rastros del umbral de la mina de Carbón. Acercamiento de la secuencia de arenisca, F-4-40 (Formación Naricual).	89
4-41	Principales orientaciones de fracturas en la estación ST140 . Tomado de POLANCO (2004)	90
4-42	Imagen de radar exponiendo la ubicación de la Formación Quebradón	92
4-43	Secuencia de areniscas y lutitas de la Formación Quebradón, cerca del Cerro El Tigre, F-4-43	93
4-44	Arenisca conglomeratica del Miembro Las Galeras, con dos cantos rodados en su parte inferior, F-4-44 (Formación Quebradón).	93

Figura	Descripción	Página
4-45	A la derecha pliegue intraformacional (<i>Slump</i>). Estación MTS01. A la izquierda, en rojo una superficie de falla, con su sentido de movimiento. En blanco las estrías y la flecha roja señala otra superficie de falla. Estación MTS01. Tomado de POLANCO (2004)	96
4-46	Imagen de radar exponiendo la ubicación de la Formación Quiamare	98
4-47	A la izquierda, secuencia de areniscas donde se pueden apreciar las grandes rizaduras, F-4-47a . A la derecha se presenta la secuencia de lutitas abigarradas, F-4-47b . (Formación Quiamare)	99
4-48	A la izquierda, una secuencia de capas gruesas de areniscas cuarzosas. A la derecha, capas volcadas discontinuas, presentan estratificación cruzada. Tomadas de SOCORRO (1978).	101
4-49	Roceta de orientación de rumbos y tendencia de esfuerzos. Tomado de SOCORRO (1978)	101
4-50	A la izquierda falla donde se le pudo determinar el sentido sin definir las estrías. A la derecha, espejos de falla erosionado, pero que se le pueden definir las estrías, indicadas con las flechas negras. Tomado POLANCO (2004)	102
5-1.	A la izquierda se presentan los cortes geológicos estructurales sintetizados de la zona. A la derecha la imagen de radar que abarca el área de estudio con la cual se logró reinterpretar, depurar y afinar la localización de las estructuras en la zona	106
5-2	En rojo el Frente de Corrimiento de Guárico, la zona sombreada el área de estudio. Modificado de Mapa Neotectónico de Venezuela. FUNVISIS (1993)	107
5-3.	Bloque diagramático de la región centro-oriental de Venezuela. Tomado de POLANCO (2004)-(Modificado de Gerencia VIPA, PDVSA).	109
5-4	En rojo la falla Río Guárico, la sección norte VE-09a y la sección sur VE-09b; en azul la falla de Tácata VE-11; en verde la falla Araguaita; y el área sombreada la zona de estudio. Modificado del Mapa de fallas Cuaternarias de Venezuela. FUNVISIS (2000).	110
5-5	En azul, falla transcurrente dextral de Araguaita, en rojo, falla normal. Modificado de POLANCO (2004). Imagen LANDSAT.	112
5-6	Mapa estructural simplificado 6845, sección Noroeste.	114
5-7	Corte esquemático, mostrando una posible distribución estructural de la zona noreste, antes de producirse el acortamiento. Modificado de BELL (1968)	114
5-8	. Sección sur del Mapa Geológico Estructural 6845-IV. Valle Morín. Mostrando Ventana Tectónica de Camatagüita. Formación Roblecito. (Tr)	116

Figura	Descripción	Página
5-9	. Evolución postulada de la Ventana de Camatagüita. Tomado de Bell (1968)	116
5-10	. Mapa estructural simplificado 6945, sección Noreste	117
5-11	Imagen Tridimensional, donde se deja apreciar el frente de corrimientos y el Klippe de Cerro El Peñón. Modificado de POLANCO (2004).	118
5-12	. Detalle de imagen ERS-1 23456 donde se observa accidente N-S. Modificado POLANCO (2004).	119
5-13	. Imagen de Radar, mostrando el Sinclinal de Memo	120
5-14	Mapa general simplificado, mostrando en el sombreado verde el dominio Parautóctono emplazante y en amarillo el autóctono. La Flecha Roja señala al indentor y su dirección de movimiento	121
5-15	Sección del corte geológico estructural A-B-C. Mostrando la secuencia molásica de Quiamare	123
5-16	A la Izquierda, Imagen de radar ERS-1 mostrando el bloque en deslizamiento gravitacional. A la derecha, corte esquemático del movimiento del bloque gravitacional.	125
5-17	Mapa geológico de Memo, en rojo la falla de colapso gravitacional interpretada. Tomado de IZTURIZ (2003)	125
5-18	Arriba, Cortes Geológicos Estructurales realizados; por debajo Mapa Geológico, mostrando las respectivas líneas de cortes de cada uno.	127
5-19	Cortes de Evanoff (1950). Ubicados al este de la región, cerca de los poblados de Sabana Grande (E-F), San Francisco de Macaira (C-D) y Altagracia de Orituco (Cerro el Peñón) (A-B).EVANOFF (1950)	129
5-20	Sección al este de Altagracia de Orituco (Cerro el Peñón). BELL (1967)	130
5-21	Sección al Sur de San francisco de Macaira. BELL (1967)	130
5-22	A la izquierda sección al oeste de Cambural de Cataura. A la derecha sección de las galeras de Guarumen. BELL (1968)	130
5-23	Sección al este de Valle Morín. BELL (1968)	130
5-24	Corte de Pardillal a Camatagua. BELL (1968)	131
5-25	Cortes representativos de su zona de estudio, al este de Altagracia de Orituco. OSTOS (1977)	131
5-26	Cortes representativos de la región de estudio, exponiendo las unidades que caracteriza. BECK (1978)	132
5-27	Sección al este de Altagracia de Orituco (Cerro el Peñón). SOCORRO (1978)	132
5-28	Sección al Sur de San Francisco de Macaira. SOCORRO (1978)	133
5-29	Sección Agua Blanca-Altagracia de Orituco. ALBERTOS (1989)	133
5-30	Sección Geológica de Camatagüita- Valle Morín. PÉREZ (2005)	134
5-31	Sección Geológica del transepto de San José de Guaribe. PEREZ (2005)	134
5-32	Sección geológica del transepto de Altagracia de Orituco. PEREZ (2005)	135
5-33	Sección sísmica interpretada y generalizada de la cuenca de Guárico, transepto de Camatagüita-Valle Morín. PEREZ (2005)	135

Figura	Descripción	Página
6-1	Regiones autóctonas, parautóctonas y alóctonas del la zona nor-central de Venezuela	137
6-2	Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Jurásico Medio. Adaptado a partir de PINDELL <i>et al.</i> (2002)	138
6-3	Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Jurásico Tardío. Adaptado a partir de PINDELL <i>et al.</i> (2002)	139
6-4	Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Cretácico Temprano. Adaptado a partir de PINDELL <i>et al.</i> (2002), YORIS <i>et al</i> (2005) y GIUNTA <i>et al.</i> (2006)	140
6-5	Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Cretácico Tardío Adaptado a partir de PINDELL <i>et al.</i> (2002), YORIS <i>et al</i> (2005)	145
6-6	Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Paleoceno Adaptado a partir de PINDELL <i>et al.</i> (2002), YORIS <i>et al</i> (2005)	145
6-7	Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Eoceno Adaptado a partir de PINDELL <i>et al.</i> (2002), YORIS <i>et al</i> (2005)	143
6-8	Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Oligoceno. Adaptado a partir de PINDELL <i>et al.</i> (2002), YORIS <i>et al</i> (2005)	144
6-9	Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Mioceno. Adaptado a partir de PINDELL <i>et al.</i> (2002), YORIS <i>et al</i> (2005)	145
6-10	Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Plioceno a Reciente. Simplificado de AUDEMARD <i>et al</i> (2000)	146
7-1	Posibles interpretaciones de la Falla de Guarumen.Modificado de Anexo1	153

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivos y Alcance

El presente trabajo, constituye una de las partes que conforman el proyecto Geodinámica Reciente del Límite Norte de la Placa Sudamericana (GEODINOS) coordinado por la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS). Específicamente conforma una de las tareas del subproyecto B3 (Petrografía y Geología), que se lleva a cabo por la UCV.

El objetivo general de este estudio consiste en recopilar, integrar y actualizar la cartografía geológica existente de la zona nor-central de Venezuela, estados Guarico y Aragua, complementar la información geológica en aquellas zonas que lo requieran, a fin de elaborar un modelo geológico estructural en la zona mencionada.

El presente trabajo, surge de la necesidad de disponer una base geológica actualizada y normalizada en hojas a escala 1:50.000, para formar con ello la capa temática digital de la geología de superficie para uso en diversas actividades del proyecto de Geodinámica del Caribe (GEODINOS, FONACIT-FUNVISIS). Además representa una contribución general a la cartografía geológica venezolana.

1.2. Localización y Extensión del Área de Estudio

El área de estudio se encuentra restringida a la zona comprendida por los mapas 6845 (**Camatagua**) y por el mapa 6945 (**Altagracia de Orituco**), ambos a escala 1:100.000; los cuales están contiguos lateralmente y que abarcan una extensión superficial de 3.888 km² aproximadamente (Ver Figura 1-1 “Área de Estudio”).

La zona corresponde parte de los estados Guárico y Aragua, ocupando la región norte del estado Guárico y sur del estado Aragua, estando comprendida entre los siguientes puntos geográficos de Latitud Norte 10°00' (San Francisco de Macaira) y Latitud Norte 9°40' (San Francisco de Cara) y de Longitud Oeste 67°00' (Camatagua) y Longitud Oeste 66°00' (Paso Real).

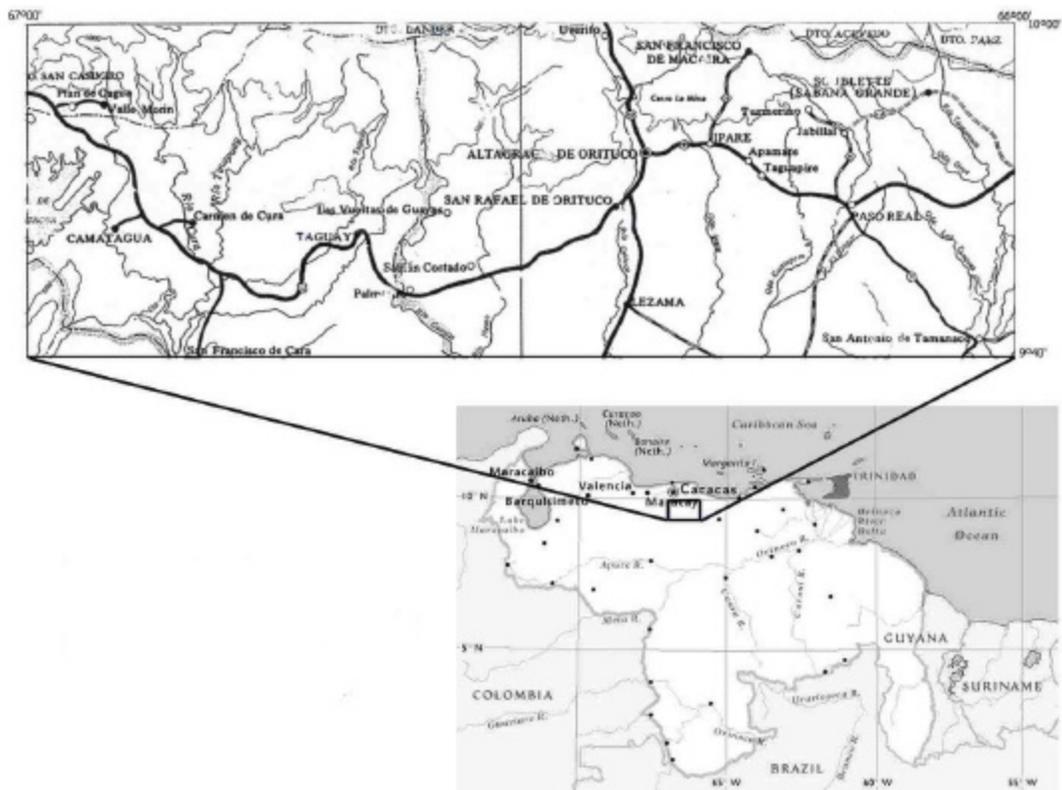


Figura 1-1- Área de Estudio, modificado a partir de la hoja cartográfica NC19-II. Cartografía Nacional Esc. Original 1:500.000

1.3. Metodología

El trabajo se realizó cumpliendo con las actividades contenidas dentro de las siguientes etapas:

- 1.- Etapa compilatoria
- 2.- Etapa de campo
- 3.- Etapa de oficina

1.3.1. Etapa compilatoria

1.3.1.1.- Búsqueda, recopilación y síntesis de la información geológica (publicada o inédita) existente en:

- Trabajos Especiales de Grado de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela (UCV).
- Artículos publicados en revistas y en congresos geológicos nacionales e internacionales.
- Informes y mapas inéditos del Ministerio de Energía y Minas (MEM).
- Hojas de geología de superficie a escala 1:100.000 de la zona de estudio, provenientes de la Creole Petroleum Corporation Co. (Hojas D7, D8, E7, E8).
- Hojas topográficas y ortofotomapas a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB).
- Mapas inéditos.
- Fotografías aéreas (**Misión 020453**: Fotos de 230 a 180, de 141 a 097, de 338 a 384. Escala 1:80.000. Año 1981).
- Imagen de Sombreado y Relieve de Venezuela. USGS. 2004 ([Anexo 1](#)).
- Modelado superficial de relieve distribuido por GoogleEarth ([Anexo 2](#))

1.3.1.2.- Integración de la información contenida en mapas geológicos, fotografías aéreas, mapas topográficos y geológico-estructurales, imágenes de satélite y ortofotomapas

de la zona en estudio, así como la descripción de unidades litológicas, caracteres estructurales y metamorfismo, a partir de revisión de trabajos previos

1.3.1.3.-Elaboración de 8 mapas geológico-estructurales a escala 1:50.000, utilizando como base cartográfica las 32 hojas topográficas del IGVSB que conforman toda zona

La figura 1-2 representa un diagrama que muestra la distribución de las hojas a escala 1:25.000 en el sistema cartográfico de Venezuela, que en este caso se utilizaron para armar las bases cartográficas a escala 1:50.000 utilizadas en los mapas integrados.

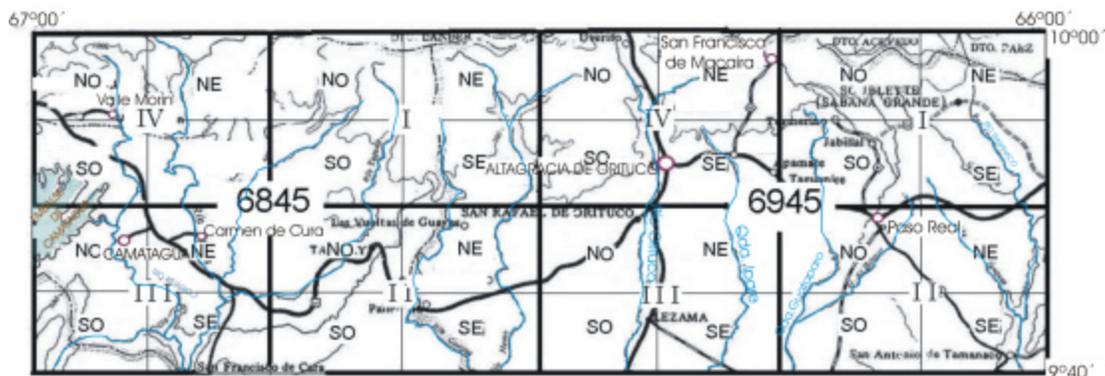


Figura 1-2- Distribución de las hojas a escala 1:25.000 en el sistema cartográfico de Venezuela, modificado a partir de la hoja cartográfica NC19-II. Cartografía Nacional. Esc. Original 1:500.000

El siguiente paso a seguir en la metodología fue la adaptación de la información obtenida y analizada, para incluirla adecuadamente en las 8 hojas geológicas a escala 1:50.000. Específicamente se utilizaron como base cartográfica las siguientes hojas topográficas digitalizadas a escala 1:25.000 representadas en la tabla 1-1:

Tabla 1-1- Hojas topográficas digitalizadas a escala 1:25.000

		6845	6945
I	NO	La Cebadilla	El Placer
	NE	Las Bestias	Soublette
	SO	Carapita	Jabillal
	SE	La Lagunita	Oruz
II	NO	Taguay	Paso Real
	NE	Las Guabinitas	Cañaveral
	SO	El paso de los Conucos	La Botonera
	SE	Carrizal	San Antonio de Tamanaco
III	NO	Camatagua	San Rafael de Orituco
	NE	Carmen de Cura	La Catalinera
	SO	Losa dos Montes	Lezama
	SE	El Cojero	El Claro
IV	NO	Valle Morin	Uverito
	NE	La Aguadita	San Francisco de Macaira
	SO	El Jobal	Altagracia de
	SE	Bajo Grande	Ipape

Estas hojas cartográficas se utilizaron en todo momento como base fundamental para el traspaso de la información compilada, siguiendo aspectos importantes como la topografía, los drenajes, poblados, toponimia, entre otros.

Para compilar la información obtenida y presentarla adecuadamente en las hojas a escala 1:50.000, se procede a rasterizar todos los mapas geológicos-estructurales para su posterior solapamientos en capas en programas informáticos de diseño grafico, con lo cual se puede lograr solapamientos en transparencia donde la información encontrada en los diversos trabajos previos es vectorizada en nuevas capas del archivo según el tipo de información.

La figura 1-3, representa un bosquejo del resultado de la integración de la información obtenida, en ella se pueden apreciar a gran escala, los contactos entre las diversas unidades litológicas, así como las principales fallas y trazas geológicas más visibles. En los anexos 3 y 4 se muestra un resumen de la información que se utilizo para la elaboración de cada mapa geológico.

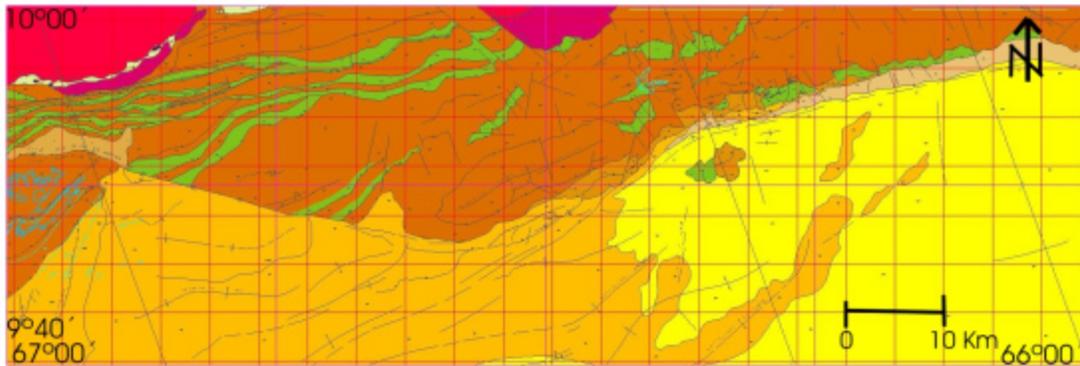


Figura 1-3 - Bosquejo del resultado de la integración de la información obtenida

1.3.2. Etapa de campo

Dentro de las actividades que se realizaron en esta etapa, se encuentran:

- Estudio geológico de aquellas localidades en donde, después de una previa revisión de la información geológica recopilada, se encontraron algunos detalles en las interpretaciones de los distintos autores, como descripción de campo, ubicación geográfica, contactos.
- Corrección de detalles como trazado de contactos entre unidades, ubicación de fallas, descripciones litológicas, entre otros. También se realizaron estudios en aquellas zonas en donde no existía ningún tipo de información.
- Revisión general de las zonas donde las interpretaciones geológicas fueron integradas sin presentar inconvenientes. Con una breve descripción de los afloramientos correspondientes a las unidades de estudio, se logró corroborar la información obtenida.

1.3.3. Etapa de oficina

En esta etapa se cumplieron las siguientes actividades:

- Interpretación de fotografías aéreas, mapas topográficos y ortofotomapas de la zona en estudio, para la posterior elaboración de ocho (8) mapas geológicos a escala 1:50.000.

- Vectorización de los mapas, llevando a formato digital la información vaciada en los mapas, esto con el manejo de programas como “AutoCAD-2004i”, “CorelDraw-11”, “PhotoDeluxe-2”.
- Complementación del trabajo mediante la elaboración de tablas que permiten la visualización de manera organizada, de toda la información petrográfica disponible en trabajos previos (Anexos desde el número 5 al 39). Las muestras a las cuales pertenecen dichos datos, fueron ubicadas en los mapas correspondientes.
- Elaboración del informe final, el cual se elaboró tomando en cuenta los aspectos geológicos de litología, estructuras e interpretaciones generales existentes hasta la fecha en el área de estudio.

CAPÍTULO II

2. MARCO GEOLÓGICO

2.1. GENERALIDADES

El área de estudio corresponde a el flanco sur de la Serranía del Interior Central, su zona piemontina y el comienzo de los Llanos Centrales. (Ver Figura. 2-1- Fisiografía de la zona de Estudio) Según CONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980) la Serranía del Interior junto a la Cordillera de La Costa representan la Cordillera del Caribe, la cual se extiende desde la depresión de Barquisimeto hasta el extremo oriental de la Península de Paria.



Figura 2-1- Fisiografía de la zona de estudio.

La Serranía del Interior Central se extiende desde la Serranía de Portuguesa al oeste, hasta el piedemonte de la depresión del río Unare al este. La misma está separada de Cordillera de la Costa al norte por una hendidura axial que sigue el curso de la falla de La Victoria. Como consecuencia, esta serranía presenta una forma arqueada y cóncava hacia el SE. Su límite sur es el piedemonte que la separa de la provincia fisiográfica de Los Llanos.

En cuanto al drenaje toda la red fluvial que distribuye sus aguas al sur, forma parte de la cuenca del Orinoco, con afluentes que nacen desde la serranía y cruzan por los llanos, los colectores principales son el Río Guárico al centro y el Tamanaco al este.

Según las provincias sedimentarias de Venezuela la zona de estudio se encuentra en la Sub-cuenca de Guárico, la cual junto a la Sub-cuenca de Maturín conforman la Cuenca Oriental (Ver Figura 2-2- Cuencas de Venezuela).

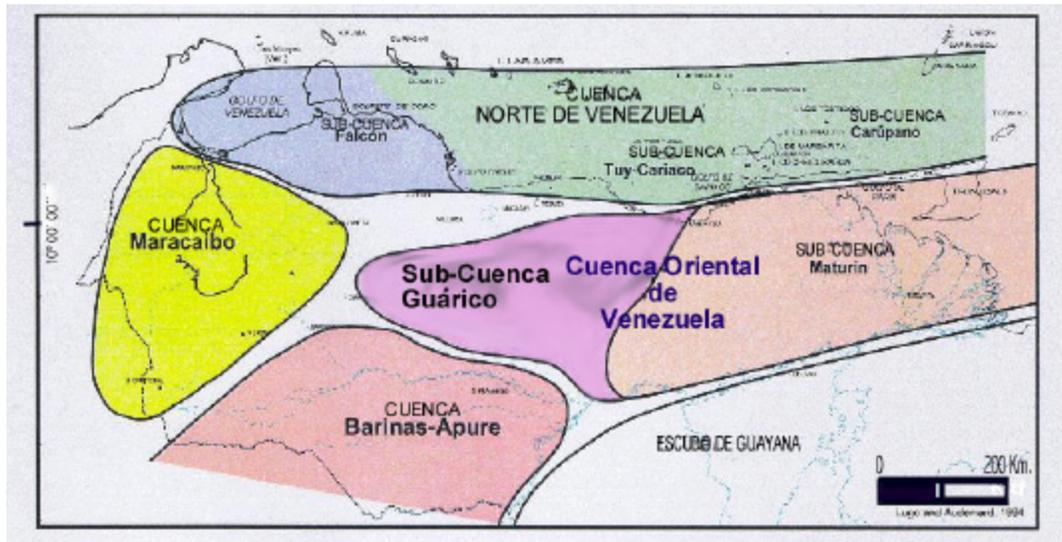


Figura 2-2- Cuencas de Venezuela, modificado de Lugo & Audemard (1995).

La evolución Geodinámica de la Cuenca Oriental de Venezuela se divide en cuatro fases principales según *PARNAUD et al. (1995)*: pre-rift (Paleozoico), “rifting” y “drifting” (Jurásico), margen pasivo (Cretácico-Paleógeno), colisión oblicua (Neógeno-Cuaternario). Regionalmente la última fase generó una región transpresiva entre la Placa Sudamericana y la Placa del Caribe la cual migró hacia el este causando el diazonismo en la tectónica y sedimentación a lo largo del borde norte de Venezuela, generando la Cordillera del Caribe la cual contiene La Serranía del Interior Central (*OSTOS, 1990*).

En la Serranía del Interior un conjunto de rocas alóctonas fueron emplazadas en dirección S-SE a lo largo del norte de Venezuela como resultado de la colisión diacrónica entre la placa Caribe y la placa Sudamericana

Los llanos se caracterizan por su relieve bajo y están formados por sedimentos blandos de edades jóvenes, Terciario Tardío y Cuaternario, depositados en una cuenca extensa progresivamente rellena y finalmente levantada suavemente.

2.2. TRABAJOS PREVIOS

De forma cronológica se presenta una visión general de los estudios regionales más importantes que se han realizado acerca de geología de la zona de estudio.

CAUDRI (1944), realiza un estudio paleontológico en San Juan de Los Morros, Estado Guárico; describiendo detalladamente los foraminíferos trabajados. Determinando que la edad de los foraminíferos en la zona va desde Cretácico Superior a Terciario Inferior.

HERBERG & PYRE (1944), realiza una evaluación de la estratigrafía en el Estado Anzoátegui describiendo en detalle las características del Grupo Guayuta, Formación Barranquín, Formación EL Cantil, Formación Chimana, Formación Querecual, Formación Merecure, Formación San Antonio y Formación Santa.

EVANOFF (1951), realiza un estudio geológico de la región de Altagracia de Orituco, detallando cada uno de los grupos que define (Grupos Guayuta, Guarumen, Macaira, Tememure y, rocas y sedimentos cuaternarios), esto con el fin de obtener datos geológicos y mineros para el aprovechamiento de los recursos minerales y tener conocimiento de las condiciones del subsuelo. Además presenta un estudio micropaleontológico de las muestras recolectadas en campo. (Ver Figura. 2-3- Mapa geológico de la región de Altagracia de Orituco)

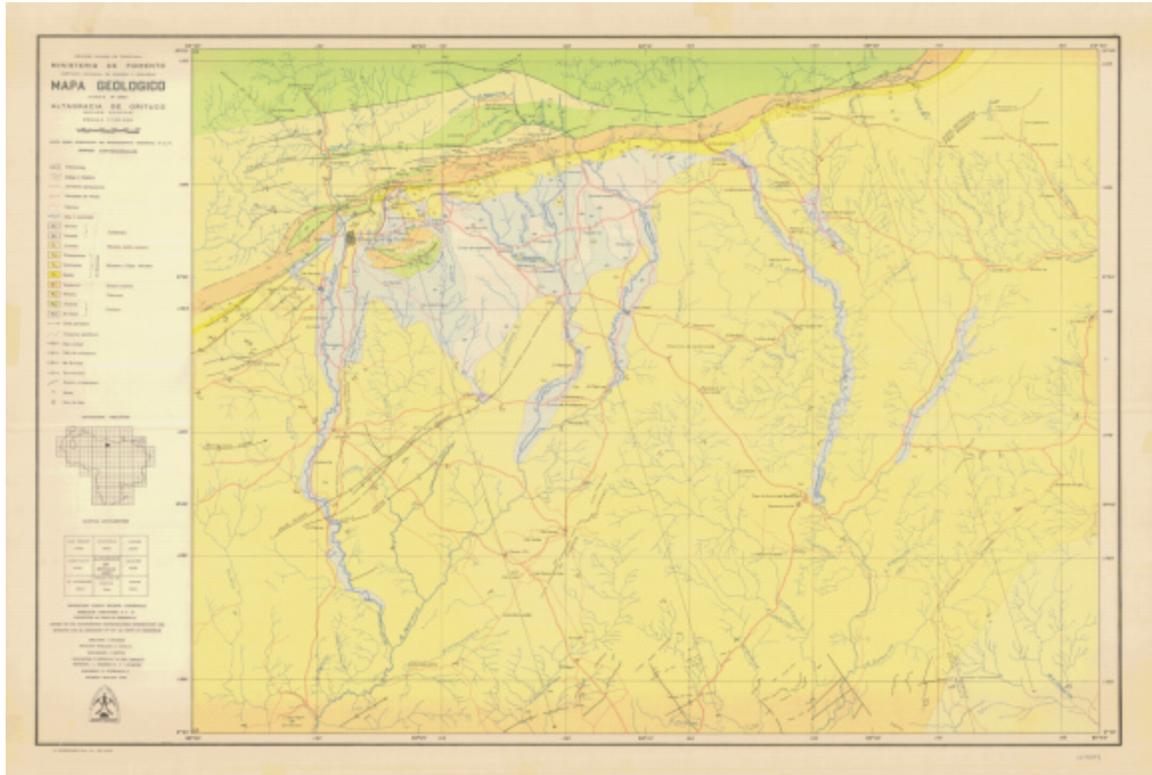


Figura 2-3. Mapa geológico de la región de Altargracia de Orituco. Tomado de Evanoff (1951)

DE RATMIROFF (1957), realiza un estudio geológico-topográfico, en el que se resalta el relieve característico de Galero de donde con una litología de edad Oligocena conformada por arenisca intercalado con lutita.

BELLIZZIA & BELLIZZIA (1960), hace una evaluación geológica de la Formación Naricual en el Estado Anzoátegui, en base a geología de superficie, sondeos exploratorios y labores mineras, para definir el volumen y condiciones para la explotación de capas de carbón pertenecientes a lo que define n como la cuenca carbonífera de Naricual. Presenta un análisis petrográficos que realizadas a muestra de carbón para determinar su potencial, así como también estudios de reservas. Llegando a la conclusión que Naricual puede rendir un coque prensado y resistente que reúne excelentes condiciones.

ROSALES (1960), realiza un estudio estratigráfico de las secuencias de rocas que afloran en la Serranía del Interior desde el Cretácico al Eoceno, determinando para cada formación sus fósiles guías, los intervalos estratigráficos donde se encuentran y su relación con los cambios litológicos, así como la equivalencia de facies, las relaciones estratigráficas y el ambiente depositacional.

SHAGAM. (1960), estudió la configuración geológica de la región de Aragua Central enfatizándose en la secuencia de rocas meta-volcánicas de Villa de Cura, dividiendo esta en cuatro formaciones: El Caño, El Chino, El Carmen y Santa Isabel; ordenadas de más antigua a más joven. De igual manera trabaja con las formaciones Paracotos, Arrayanes, Volcánicas de Tiara y Grupo Caracas; estableciendo la relación que tienen entre sí.

CREOLE PETROLEUM CORPORATION C.O. (1965), realizaron un conjunto de mapas en base a una integración geológica a escala 1: 100.000, entre los cuales se usaron: E8, E7, D8 y D7. (Ver Figura. 2-4. Mapa Geológico D7, Región Camatagua, Creole Petroleum Corporation C.O., 1965).

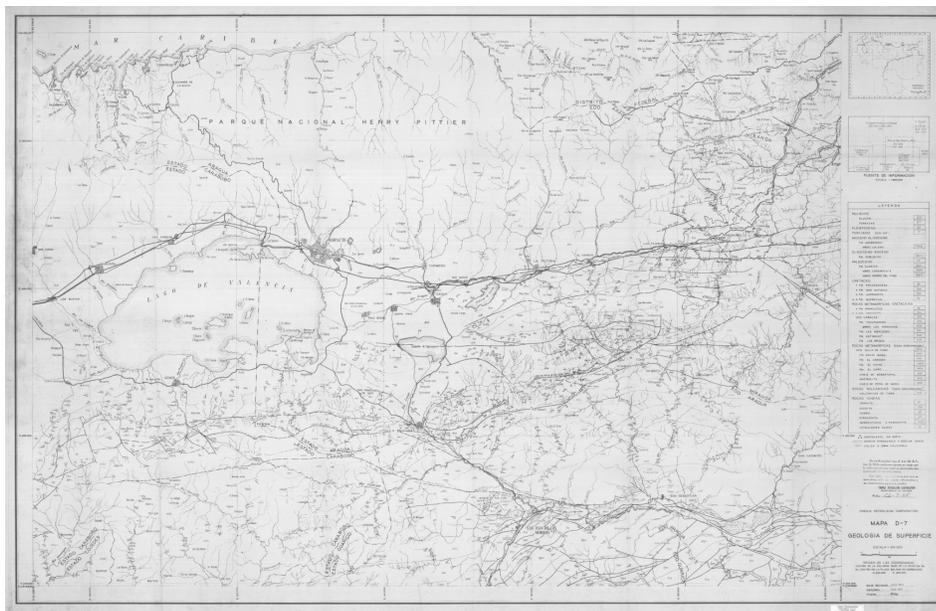


Figura 2-4. Mapa D7. Mapa Geológico D7, Región Camatagua, Creole Petroleum Corporation C:O.(1965)

JARVIS (1960) estudia la región de Río Pao-Río Tiznados, estados Cojedes y Guárico, en donde realiza un análisis evaluativo de los trabajos previos de la formación tectono-estratigráfica del área, con lo cual plantea modelos evolutivos que explican la configuración actual de la zona.

SEIDERS (1965), redefine la configuración del Grupo Villa de Cura en base a observaciones de campo, secciones finas y análisis modal. Llegando a la conclusión que el orden de las formaciones definidas antes por SHAGAM (1960) era totalmente inverso colocando a la Formación El Caño como la más joven y la Formación Santa Isabel como la más antigua, siendo esta última la que presentase condiciones de metamorfismo más altas pertenecientes a la facies de los esquistos verdes. Para explicar la existencia de la Formación Santa Isabel por encima de las demás, siendo esta la más antigua, establece que el grupo Villa de Cura está conformado por un anticlinal volcado.

MENÉNDEZ (1965) realiza un estudio geológico detallado del área de El Tinaco, centro-norte de Cojedes; en este trabaja cada una de las formaciones que conforman el área, agrupándolas en provincias geológicas o complejos: Provincia meridional con las formaciones Opuré, Guárico, Tiramuto, Mucaria, Paracotos, Querecual, Pilacones y Cojedes; Provincia Septentrional con las formaciones Las Placitas y Tucutunemo, Complejo de basamento de El Tinaco que lo conforman los esquistos de Tinapú y el Gneis de La Aguadita.

PEIRSON (1965b), estudia la geología del flanco sur de las montañas de Guárico, reconociendo cuatro fases geológicas distintas (Figura 2-5. Mapa geológico generalizado). Del norte al sur son: rocas cretácicas y paleocenas plegadas isoclinalmente; una zona compleja de fallas de corrimientos; una faja volcada de arenisca oligo-miocenas; capas miocenas de la cuenca, con buzamientos suaves. Establece su análisis en una sección expuesta en el Río Chacual y plantea ocho sobrecorrimientos subsidiarios a la falla frontal mayor. Introduce el término Complejo Chacual (Roblecito, Peñas Blancas y Vidoño).

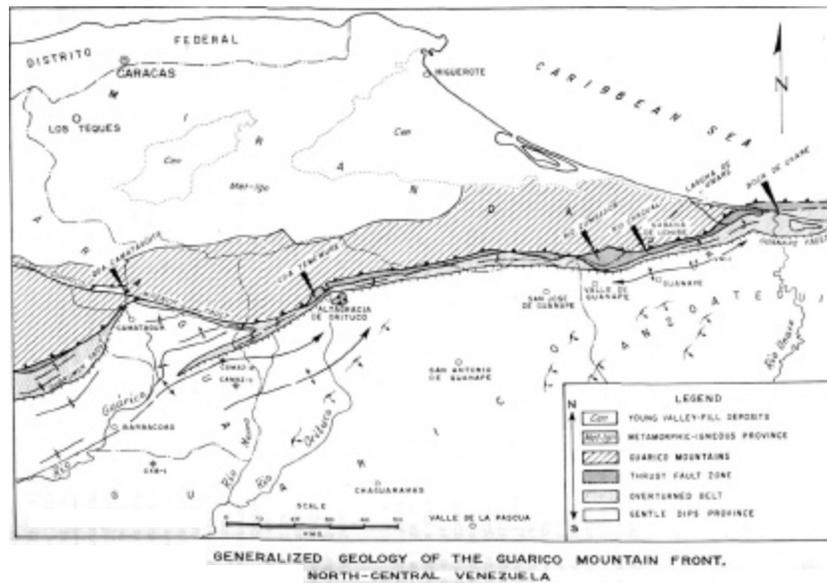


Figura 2-5- Mapa geológico generalizado. Tomado de PEIRSON (1965)

PEIRSON (1966), hace el primer estudio completo de la Formación Guárico, y realiza una comparación con la descripción original propuesta por MENCHER en 1950; reduce la localidad tipo en el Río Guárico para sacar las volcánicas de la Formación Garrapata (Figura 2-6. Mapa geológico generalizado); recopila para la fecha los diversos nombres en orden cronológico que se le ha dado a la formación y sus razones para excluirlos.

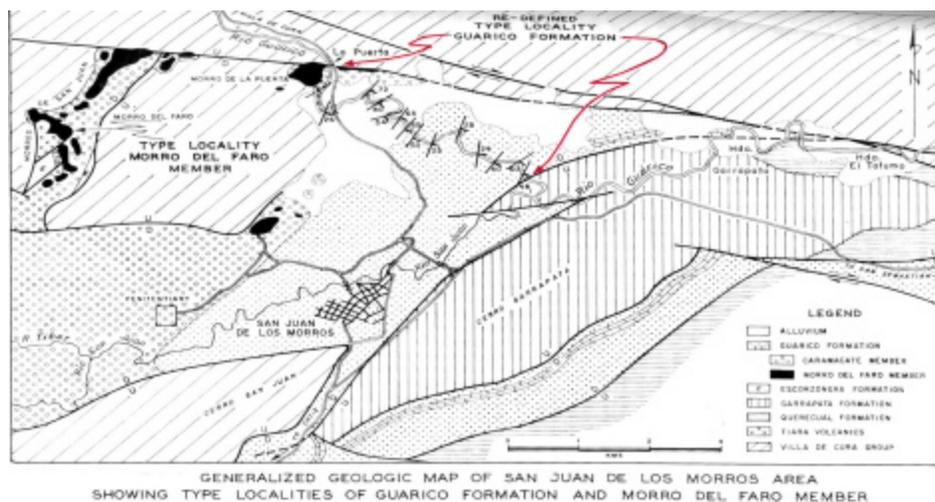


Figura 2-6. Mapa geológico generalizado. PEIRSON (1966)

BELL (1968b), estudia la región de Camatagua mediante sus provincias estructurales: Faja de Villa de Cura, Faja Piemontina, Faja Volcada y Faja de Buzamientos Suaves; concluyendo que la Faja de Villa de Cura se emplazó en la parte norte de la cuenca de la Formación Guárico por efectos de un deslizamiento submarino gravitacional que finalizó en el Paleoceno.

HANNERS (1972), describe los sedimentos terciarios depositados en la cuenca oriental, los cuales por su notable uniformidad, permiten correlacionarse fácilmente en una extensión de 7500 millas (12.000 Km.). Define el ambiente de sedimentación como variable de sublitoral con profundidades de agua que van de 0 metros hasta 80 metros con ciclos sedimentarios conformados con espesores de lutitas, areniscas y calizas.

OSTOS (1977), realiza un estudio geológico en la zona noreste de Altagracia de Orituco. Determina que la Formación Guárico y el Grupo Guayuta se encuentran afectados por fallas inversas con buzamiento norte y pliegues acostados hacia el sur. Partiendo de la división estructural que se le da a la zona por PEIRSON en 1965, establece que la faja volcada piemontina y de buzamientos suaves adquirieron su configuración actual en la orogénesis del Eoceno Inferior a Medio y la faja volcada la adquirió en el Plioceno (Ver figura 2-7. Mapa Geológico. OSTOS, 1977)

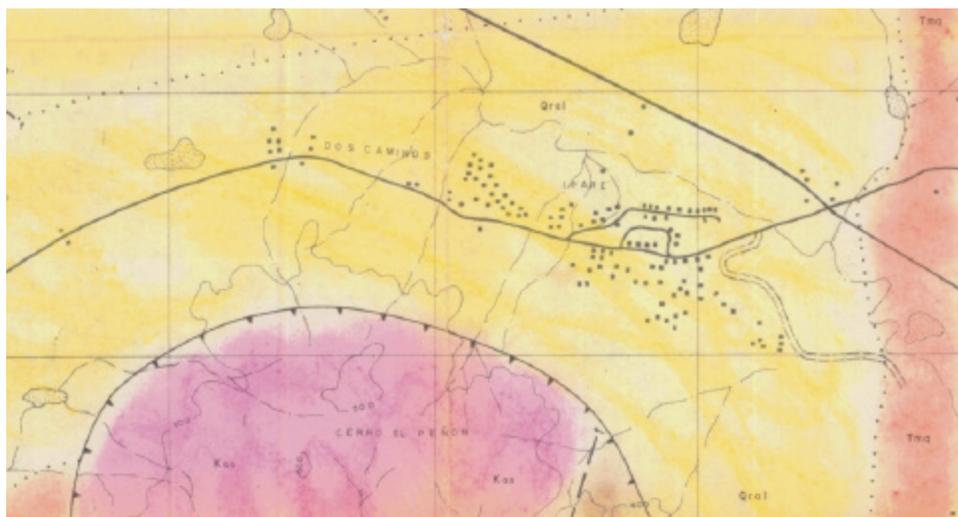


Figura 2-7- Sección del Mapa geológico. OSTOS (1977)

BECK (1977a), estudia la geología de la faja piemontina y la zona de corrimientos frontales, con lo cual definió que el tectonismo del mismo se debe a un proceso polifásico de esfuerzos supracorticales, responsables de la configuración estructural actual. Definiendo cuatro etapas para la formación del mismo, una fase compresiva que produjo los plegamientos del flysch, una segunda dominada por una distensión N-S con fuerte subsidencia, una tercera fase de etapa compresiva más intensa la cual provocó la formación de los corrimientos y la formación de las escamas frontales, y una última fase de neotectonismo con un movimiento ligero de fallamiento normal e inverso. (Figura 2-8- Mapa geológico simplificado)

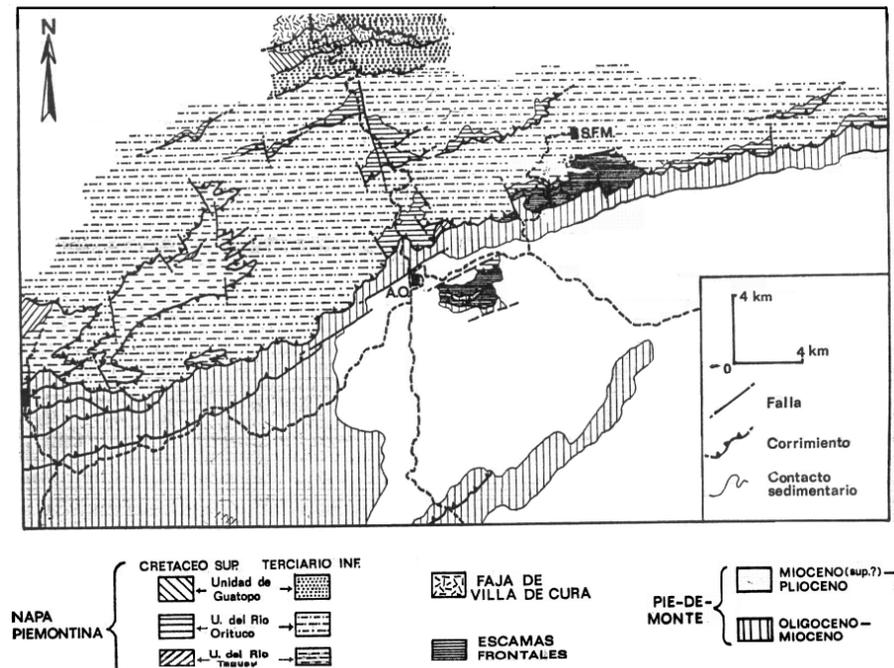


Figura 2-8-. Mapa geológico simplificado. Tomado de BECK (1977)

HAY & AYMARD (1977), realiza un estudio del subsuelo de la cuenca oriental, analizando cada una de las formaciones que lo integran (Grupo Sucre, Grupo Guayuta, Grupo Santa Anita y Grupo Temblador), para realizar una breve síntesis histórica que plantea el desenvolvimiento de La Cuenca Oriental y una evaluación de la prospección petrolera de la misma.

SOCORRO (1978), realiza un estudio geológico en el frente de montañas de Guárico, al suroeste de San Francisco de Macaira. Establece que durante el Paleoceno se profundiza la cuenca, preservando los sedimentos turbidíticos de la Formación Guárico, posteriormente sufren un levantamiento pre-orogénico en el Eoceno medio. (Ver Figura 2-9- Mapa Geológico de San Francisco de Macaira)

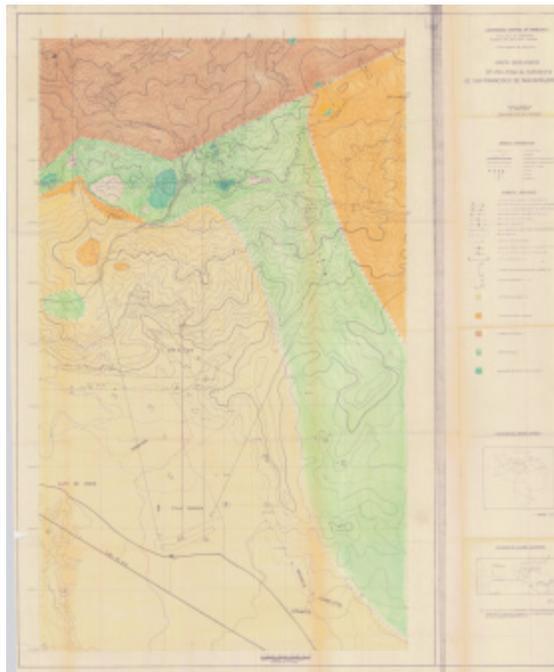


Figura 2-9. Mapa geológico de la región San Francisco de Macaira. Tomado de SOCORRO (1978)

CAMPOS & OSUNA & VIVAS (1980), establecen aportes significativos a su trabajo presentado en el V Congreso Geológico Venezolano en 1977, además verifican los rasgos geológicos estructurales del flanco sur de la Serranía del Interior y tratan de solucionar problemas relacionados con la unificación de la nomenclatura para la región.

NAVARRO (1983), propone un modelo evolutivo por etapas, basándose en el modelo propuesto por TALUDAR y LOUREIRO (1982), ampliando el modelo original, luego de un estudio petrológico y petrogenético de las rocas de la Faja de Villa de Cura, en la Cordillera de la Costa.

El modelo se encuentra dividido en cinco etapas: 1) Protocontinente suramericano al sur con un océano al norte 2) El proto-continente sufre una ruptura paralela a la costa en la sección norte del proto-continente, comenzando un proceso de subducción con polaridad norte, generando un foco de expansión en el borde del continente, creando un micro continente, 3) Casi la totalidad de la corteza oceánica entre el micro continente y el arco de isla recién creado, se ha consumido bajo éste. 4) Colisión arco-protocontinente y evolución de otro proceso de subducción en la cuenca marginal formada entre el micro continente el protocontinente con polaridad sur. 5) Colisión del nuevo arco volcánico con la masa conformada por el primer arco de isla y el micro continente

ALBERTOS (1989), hace un estudio geológico de dos secciones al Altigracia de Orituco hasta Agua Blanca y desde Gamelotal hasta San Francisco de Macaira. Establece relaciones estratigráficas entre la secuencia sedimentaria y la metamórfica aflorante.

URBANI, CHIRINOS & MARQUINA (1990), realizan un estudio detallado en la faja de Villa de Cura, en la región de Guatopo, describiendo detalladamente la litología del Grupo Villa de Cura, la Formación Las Hermanas y el Complejo de Apa. Además establecen el grado de metamorfismo que alcanzan cada una de estas unidades, estableciendo para Villa de Cura una facies de los esquistos verdes, para la Formación Las Hermanas se encuentra una asociación de facies de prehnita-pumpellita pumpellita-actinolita y esquistos verdes; y para el Complejo de Apa una serie de rocas ígneas ultramáficas pero que no evidencian metamorfismo, aunque algunas muestras de gabro presentan metamorfismo de bajo grado.

OSTOS (1990), realiza un estudio en la evolución tectónica del margen sur central del Caribe basado en datos geoquímicos, según OSTOS la parte norte de Venezuela consiste en siete cinturones tectono-estratigráficos con rumbo aproximado este-oste. Con los datos geológicos disponibles propuso un modelo de tectónica de placas, en donde los cinturones estratigráficos del norte de Sudamérica son alóctonos y fueron deformados por un microcontinente (Sebastopol) y el noroeste de Sudamérica.

FOURNIER (1999) Realiza un estudio en los minerales de arcilla en la sección de Agua Blanca-Altigracia de Orituco, logrando plantear un modelo de evolución geológica para esta región que explica las condiciones de anchimorfismo a las que fueron sometidas algunas unidades de origen sedimentario.

POLANCO (2004), realiza un análisis estructural detallado de la zona, tanto superficial con imágenes de sensores remotos y datos de campo, como del subsuelo con perfiles de pozos. Tomando en consideración la disposición en la cual se presentan las fallas, fracturas, y evidencias microtectónicas del área. (Figura.2-10- Imagen de sensor remoto en el canal TM4 con estructuras interpretadas).

Llegando al resultado de que el esfuerzo principal σ_1 responsable de las estructuras superficiales es aproximadamente N-S, NNW – SSE, mientras que el $\sigma_{1\text{máx}}$ definido en subsuelo es N40°E; por lo cual plantea varias hipótesis para explicar la discrepancia entre los tensores de esfuerzos superficiales y profundos.

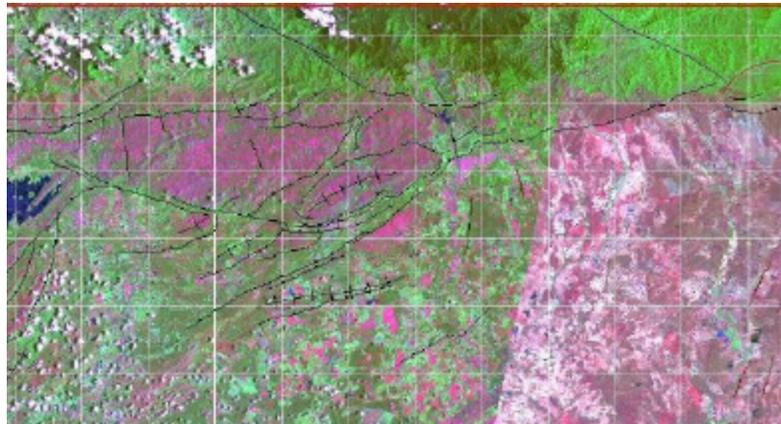


Figura 2-10- Imagen de sensor remoto en el canal TM4 con estructuras interpretadas.
Tomado de POLANCO (2004)

PÉREZ DE ARMAS (2005), realizó un análisis estructural, una interpretación estructural de líneas de reflexión sísmica y un análisis de huellas de fisión en apatito, al oeste de la Serranía del Interior, en el cinturón de corrimientos y en la cuenca de Guárico al centro-norte de Venezuela. Obteniendo como resultado de su estudio deformaciones determinadas para el Mesozoico y el Terciario.

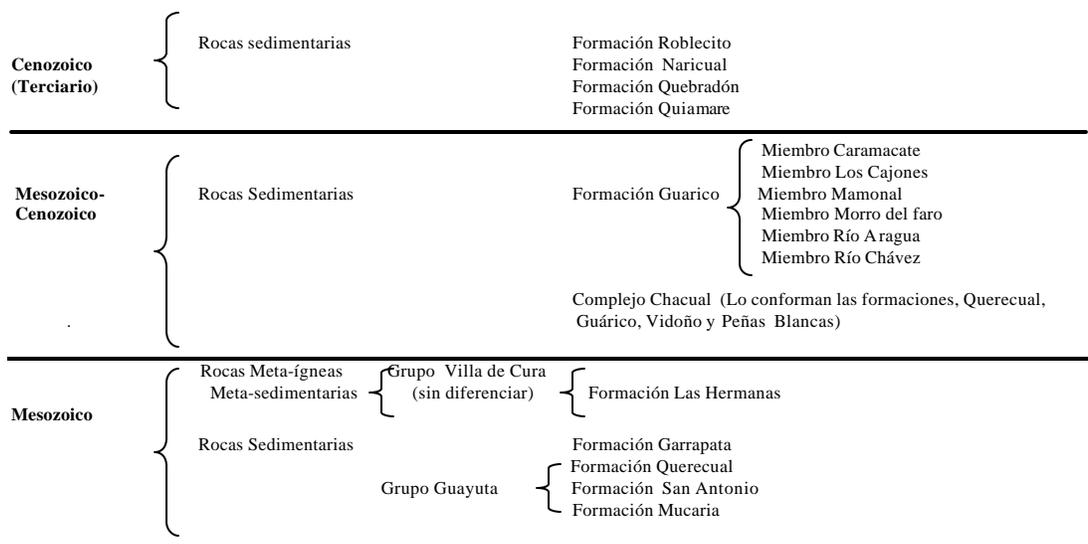
CAPÍTULO III

3. GEOLOGÍA REGIONAL

En esta sección se presenta de forma general y sintetizada cada uno de los aportes que han hecho los distintos autores a cada una de las unidades litoestratigráficas definidas dentro de la zona de estudio, pero que se presentan de forma regional, y que en su mayoría logran extenderse fuera de esta; tomando en consideración las características más relevantes dentro de cada una de estas unidades.

Las unidades litoestratigráficas expuestas varían en edad desde el Cretácico al Terciario, e igualmente afloran de norte a sur, dándole la configuración superficial a la zona. Como menciona EVANOFF (1951), en donde existe un marcado contraste entre los relieves como se presenta en este caso entre la unidad de montaña y la de llanura. Debido a la disposición del sistema es de esperarse que la geología y en especial la tectónica presenten diferencias notables entre cada una de las unidades, tema el cual será tratado en capítulos posteriores.

Estas unidades se presentan a continuación esquematizadamente:



MESOZOICO

Cretácico

En el Cretácico se presenta una variedad diversa de rocas producto de la evolución tectónica a la cual esta sometida toda la región.

A pesar de que se han hecho una cantidad de estudios geológicos en la zona, se dificulta o no se puede precisar con exactitud la estratigrafía de la misma debido a la complejidad estructural del área. Esto ha llevado a que dentro de esta integración se presenten diversos trabajos que no concuerdan o que no establecen una estratigrafía unificada.

En el Cretácico de la Serranía del Interior, como se mencionó anteriormente, se presentan dos conjuntos estratigráficos correspondientes a: rocas meta volcánicas, con metamorfismo de bajo grado, pertenecientes al Grupo Villa de Cura, y dentro de la cual se pudo definir a la Formación Las Hermanas; y el otro conjunto pertenece a unas rocas sedimentarias entre las cuales tenemos a la Formación Garrapata, así como las Formaciones Querecual, San Antonio y Mucaria, las cuales conforman el Grupo Guayuta (diferenciado), y el Grupo Guayuta (sin diferenciar); todas estas las cuales le dan la expresión topográfica a la unidad de montaña.

Cretácico	Rocas Meta-ígneas Meta-sedimentarias	Grupo Villa de Cura	Formación Las Hermanas
	Rocas Sedimentarias	Grupo Guayuta	Formación Garrapata Formación Querecual Formación Mucaria Formación San Antonio

Asociación Meta-volcanosedimentaria de Villa de Cura (Grupo Villa de Cura).

(Jurásico, según Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela.1997; ver Tabla 3-1, a-b)

Tabla 3-1 a- Grupo Villa de Cura

Autores	Descripciones	
AGUERREVERE & ZULOAGA (1937)	Litología	Asociación compleja de rocas mayoritariamente meta-volcánicas.
	Localidad Tipo	En las cercanías del pueblo Villa de Cura.
	Generalidades	Introdujeron el nombre Serie de Villa de Cura.
SHAGAM (1960)	Litología	Secuencia de rocas predominantemente meta-volcánicas.
	Espesor	Debido a su complejidad estructural, el espesor expuesto en Aragua central se calcula entre 3000 y 6000 metros
	Generalidades	Dividió al grupo en: <ul style="list-style-type: none"> • Formación el Caño • Formación el Chino • Formación el Carmen • Formación Santa Isabel (siendo esta la más joven) <p>Este cree que todo el grupo sufrió metamorfismo de la facies de los esquistos verdes</p>
SEIDERS (1965)	Litología	Formación Santa Isabel. Esquistos verde oscuro. Formación El Carmen. Metalavas (grandes fenocristales clinopiroxenos en matriz de pequeños clinopiroxenos y minerales metamórficos microcristalino) Formación El Chino. Meta-tobas ferro-magnésicas no laminadas o con estratificación pobres (algunas veces bandeadas) Formación El Caño. Meta-tobas afaníticas finamente laminadas con meta-lavas ferro-magnesianas.
	Generalidades	Establece que la Formación Santa Isabel son esquistos verdes, a diferencia de SHAGAM, lo que permitió establecer que la Formación más antigua era Santa Isabel y no la más joven como aseveraba SHAGAM.
JARVIS (1960)	Litología	Rocas Volcánicas intermedias y básicas metamorfizadas de bajo grado.
	Generalidades	Posición estratigráfica desconocida
PIBURN (1968)	Litología	Formación El Caño: metatobas máficas laminadas. Formación El Chino: caracterizada por tobas cristalinas gradadas y bien estratificadas. Formación El Carmen: metalavas ricas en piroxenos. Formación Santa Isabel: pobre en rocas metavolcánicas máficas y caracterizada por rocas cuarzo-albíticas con textura granoblástica.
	Espesor	Estimo unos 10.000 metros

Tabla 3-1 b- Grupo Villa de Cura

CAMPOS, OSUNA Y VIVAS (1980)	Litología	Rocas de origen volcánico: <ul style="list-style-type: none"> • Rocas volcánicas detritales: Tobas andesíticas-lítico-conglomeráticas, milonita, toba andesítica-disbásica brechada y meta toba. • Rocas volcánicas efusivas: Espilitas porfídicas, espilitas porfídica biotítica, espilita no porfídica, volcánica vesicular totalmente alterada y diabasa.
	Localidad	Al oeste del Guapo hasta la serranía de Guatopo. Qda. El Muro, bordeando la quebrada Seca y en el río San José.
	Edad	En el área de Tiramuto 77 M.a., pero BELLIZZIA (1978) en comunicación personal indica que algunas rocas pueden alcanzar hasta el Aptiense.
NAVARRO (1983)	Litología	Caracteriza las facies metamórficas según su contenido mineralógico, que de sur norte: prehnita - pumpellita, barroisita - zoisita/clinozoisita - albita, glaucofano - hornblenda barroisítica, epidota (zoisita/clinozoisita) - glaucofano, glaucofano-lawsonita, lawsonita - albita, pumpellita - actinolita y prehnita - pumpellita.
	Edad	Jurásico Tardío-Paleoceno Temprano (?)
CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA. (1997)	Generalidades	Dentro del Código estratigráfico queda establecido que el Grupo Villa de Cura se encuentra conformado de Norte a Sur por las Formaciones: Formación El Chino, Formación El Caño, Formación El Carmen, Formación Santa Isabel y Formación Las Hermanas

Formación Las Hermanas (Grupo Villa de Cura). (*Cretácico*, según Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela.1997; ver Tabla 3-2)

Tabla 3-2- Formación Las Hermanas

Autores	Descripciones	
SHAGAM (1960)	Litología	Conjunto de rocas volcánicas que comprende una serie de flujos basálticos, conglomerados volcánicos y capas de tobas, asociados con algunas facies intrusivas gabróicas y diabásicas.
	Espesor	Mínimo 400 metros
	Generalidades	La menciona con el nombre Formación Volcánicas de Tiara
PIBURN (1968)	Litología	En general rocas volcánicas y volcanoclásticas, dividiéndola en dos miembros, uno inferior compuesto predominantemente de conglomerados volcánicos gruesos, mal escogidos, contentivos de fragmentos redondeados a subredondeados de lavas porfíricas vesiculares, con escasas intercalaciones tobáceas delgadas. En su miembro superior señala la presencia de tobas líticas, formadas por fragmentos de tobas con plagioclasa, trozos vesiculares, metalavas y lavas almohadilladas, flujos sin estructuras y ftanitas discontinuas.
	Edad	Determinando por el método K-Ar establece 100±10 m.a. en un metatoba de su miembro inferior.
GIRARD (1981)	Litología	Metalavas básicas, a veces almohadilladas, metatobas y metaconglomerados volcánicos. Las metavolcánicas son de textura porfírica. La matriz está recristalizada a clorita, albita, calcita y epidoto. Algunas lavas tienen textura amigdaloides. Las vesículas están rellenas por clorita y calcita.
	Generalidades	Las rocas en general, se presentan afectadas por un metamorfismo de la facies de la prehnita - pumpellita
NAVARRO (1983)	Litología	Metatobas, metalavas y metaconglomerados. Las metatobas se clasifican como de ceniza y de lapilli. Las metalavas presentan textura almohadillada. Los aglomerados están constituidos por fragmentos angulares cuyo diámetro es superior a los 10 cm. y son de composición variable (tobas, lavas, etc.), la matriz es frecuentemente de ceniza volcánica.
	Generalidades	Las asociaciones mineralógicas corresponden a un metamorfismo en la zona de la prehnita - pumpellita.
LOUBET (1980)	Edad	Por medio del método K-Ar en plagioclasas establecen su edad 119±4 y 112±4 m.a.
BECK (1988)	Litología	Brechas y tobas volcánicas básicas formando capas de espesores plurimétricos, lavas en sills o coladas generalmente espilitizadas, y sills de microgabro con estructura dolerítica de grano fino
	Edad	Eoceno- Oligoceno (?)
	Espesor	1500 metros.
	Generalidades	Utiliza el nombre Dos Hermanas para distinguir esta Formación.
URBANI (1991-1992)	Litología	Generalmente metalavas andesíticas, sin embargo se pueden diferenciar dos zonas, una compuesta de metatoba piroxénica (volcanoclásticas proximales), y la otra con metalava, metatoba y metabrecha piroxénica - anfibólica - plagioclásica (arco volcánico)

Formación Garrapata. (*Coniaciense-Santoniense*, según Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela.1997; ver Tabla 3-3)

Tabla 3-3- Formación Garrapata

Autores	Descripciones	
JARVIS (1960)	Litología	Conglomerados de grano grueso y areniscas y lutitas interestratificadas.
SHAGAM (1960)	Litología	Limonitas wáquicas líticas, gris azuladas oscuras, areniscas y conglomerados
	Edad	Coniaciense.
	Generalidades	Asumía esta Formación con el nombre de Formación Arrayanes
KONIGSMARK (1965)	Espesor	2000 metros en el cerro Garrapata y quebrada Platillón.
	Generalidades	Describió sills de diorita piroxénica brechada intrusivos, así como cuerpos alargados de serpentinita, que constituyen bloques alóctonos dentro de la Formación.
PEIRSON (1965)	Espesor	Estimó 2.500-2.800 m en los ríos Don Lorenzo y Platillón.
	Edad	Coniaciense a Santoniense.(?)
BELL (1968)	Litología	Se compone de conglomerados líticos areniscas impuras líticas, limonitas y lutitas, y ftanitas y calizas, localmente contiene bloques de serpentina
	Espesor	Citado por el autor, PEIRSON 1184 metros.
	Edad	Turoniense a Campaniense
ALBERTOS (1989)	Litología	Conglomerados polimícticos, y areniscas conglomeráticas a finas con algunas lutitas y ocasionales calizas
	Espesor	1767 metros en la sección de Altagracia de Orituco- Agua Blanca.

Formación Querecual (Grupo Guayuta). (*Albiense Tardío-Santoniense*, según Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela.1997; ver Tabla 3-5)

Tabla 3-5- Formación Querecual

Autores	Descripciones	
HEDBERG (1950)	Litología	Caliza negra carbonácea con estratificación delgada a laminada, con lutitas negra calcárea.
	Localidad Tipo	Río Querecual
	Edad	Turoniense
MENÉNDEZ (1965)	Litología	Calizas y lutitas negras, con capas delgadas de ftanitas
	Edad	Cenomaniense(?)-Coniaciense
	Localidad	El Pao-El Tinaco
	Espesor	Aproximadamente 650 metros
	Fósiles	Foraminíferos y radiolarios
JARVIS (1966)	Litología	Calizas afaníticas negras y ftanitas en estratos espesos.
	Edad	Turoniense
BELL (1968)	Litología	Calizas afaníticas (50%), lutitas calcáreas y no calcáreas (45%) y calizas ftaníticas (5%)
	Espesor	Se estima entre 250 y 500, afloran 400 m en la quebrada el Onoto
HAY & AYMARD (1977)	Litología	Calizas arcillosas estratificadas finamente, carbonáceas y bituminosas, con algunas lutitas calcáreas. Algunas areniscas calcáreas y glauconíticas
	Espesor	750 en su localidad tipo y por pozos se calcula en 550 metros
	Localidad Tipo	Río Querecual
CAMPOS (1980)	Litología	Capas de chert negro, además de las calizas laminadas-limosas-carbonosas y las concreciones negras de calizas afanítica. Reporta la presencia de un 20% de areniscas
	Espesor	353 metros
YORIS (1985)	Litología	Calizas pelágicas con lutitas calcáreas blandas y lentejones de ftanitas.
	Edad	Albiense Tardío (?)-Santoniense (?)
	Espesor	Al oeste de Caripito 420 m.; Río Guayuta 430 m.;
	Fósiles	presencia de <i>Ticinella</i> sp.
FURRER & CASTRO (1997)	Litología	Alternancia de calizas margosas, negras, laminadas, fétidas y marlitas negras, laminadas y fétidas.
	Edad	Albiense Tardío-Coniasience Temprano
	Localidad tipo	Río Malvascual
	Espesor	En la qda. Cedeño máximo 50 metros.

Formación Mucaria (Grupo Guayuta). (*Campanéense-Maastrichtiense*, según Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela.1997; ver Tabla 3-6)

Tabla 3-6- Formación Mucaria

Autores	Descripciones	
RENZ & SHORT (1960)	Litología	Lutitas silíceas con algunas calizas y microconglomerados
	Edad	Cretácico Tardío (Cenomaniense)
	Espesor	1000 metros
	Localidad Tipo	Qda. Vaquirita.
	Fósiles	Distintos tipos de <i>foraminíferos</i> .
JARVIS (1960)	Litología	En su mayoría lutitas, con algunas areniscas de grano fino a medio y conglomerado, con escasas calizas laminadas y ftanitas.
	Fósiles	<i>Globotruncana</i> sp., <i>Rugoglobigerina</i> sp., <i>Gumbelina atriata</i> , <i>Gumbelina plummerae</i> y <i>Globigerina</i> sp.
	Edad	Campaniense-Maastrichtiense.
MENÉNDEZ (1965)	Litología	Básicamente en su mayoría lutitas silíceas sericíticas con algunas capas esporádicas de ftanitas.
	Edad	Santoniense (?) -Maastrichtiense inferior
	Espesor	Aproximadamente 1000 metros
	Localidad Tipo	Río Araguaita
BELL (1968)	Litología	Limonitas silíceas lajosas y lutitas fósiles laminares, con algunas calizas afaníticas laminadas y areniscas gradadas
	Espesor	Según este el espesor aparente definido es de 2000 m., sin embargo esta medición fue tomada en una zona deformada lo que implica que pudiese estar repetido (dentro de un pliegue inarmónico). Por lo cual este estima que este alrededor de los 750 metros o tal vez más.
	Fósiles	<i>Globigerina</i> y <i>Chiloguembelina</i>
	Relación Estratigráfica	Infra-adyacente y concordante con la Formación. Guárico y suprayacente y concordante a la Formación Querecual.

Formación San Antonio (Grupo Guayuta). (*Cretácico Tardío*, según Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela.1997; ver Tabla 3-7)

Tabla 3-7- Formación San Antonio

Autores	Descripciones	
HEDBERG (1950)	Litología	Calizas carbonosas en capas delgadas de color negro y lutitas calcáreas, alternando con areniscas calcáreas duras y chert.
ROSALES (1960)	Litología	Calizas arenosas y lutitas calcáreas; ftanitas y areniscas.
	Edad	.-Maastrichtiense
MARCUCCI (1976)	Litología	Reconoce ftanitas puras y diferentes tipos de micro-cuarzo con calcito y arcilla
	Generalidades	Propone un origen biogenética para las ftanitas de esta formación
OSTOS (1977)	Litología	Calizas y lutitas negras, además de capas de areniscas duras de color gris claro y chert.
	Edad	Cretácico, Post-Turoniense
	Fósiles	Foraminíferos planctónicos, faunas bentónicas, señala la presencia de <i>Siphogenerinoides ewaldi</i> .
	Localidad Tipo	Río Querecual, Anzoátegui nororiental.
ALBERTOS (1989)	Litología	Ftanitas, lodolitas silíceas, y en menor proporción ftanitas calcáreas.
	Espesor	Para la columna generalizada de Río Orituco-Altigracia de Orituco, 300 m; para la sección de Gamelotal-San Francisco de Macaira 260 m.
	Fósiles	Foraminíferos indeterminados (Trocoespirales). <i>Spumellaria sp.</i> , <i>Nassellaria sp.</i> (discos), <i>Globotruncanidae sp.</i> , <i>Bathysiphon sp.</i>

MESOZOICO - CENOZOICO

Cretácico- Terciario

Este conjunto de rocas conforman parte de la llamada unidad de montaña, así como también parte de la zona piemontina.

Al igual que el conjunto de rocas del Cretácico completo, este conjunto Cretácico-Terciario presenta una complejidad tectono-estratigráfica y son estas secuencias las que mejor evidencian la deformación y ambiente donde se formaron.

Las secuencias que conforman este conjunto lo son la Formación Guárico con todos sus miembros y el Complejo el Chacual, este último como su nombre lo indica y como se verá en la tabla simplificada presenta una complejidad tectónica y en su mayoría estratigráfica que une a una serie de formaciones dentro de éste.

Formación Guárico. (*Maastrichtiense- Paleoceno-Eoceno*, según Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela.1997; ver Tabla 3-8, a-b-c)

Tabla 3-8-a- Formación Guárico

Autores	Descripciones	
DE CIZANCOURT (1951)	Edad	Eoceno Temprano
EVANOFF (1951)	Litología	Lutitas bien laminadas de color gris y marrón intercalada con areniscas blancas de grano fino. Incluye las Calizas lenticulares arrecifales que conforman los morros de Macaira.
	Espesor	No es mayor a 600 metros
	Edad	Paleoceno
	Correlación	semejanza entre Morros de Macaira y San Juan de los Morros.
	Relación Estratig.	Probablemente concordante sobre G. Guayuta
	Generalidades	El autor consideraba esta Formación como Grupo Macaira.
JARVIS (1960)	Litología	Depósitos Flysch con conglomerados y Calizas.

Tabla 3-8-b- Formación Guárico

MENÉNDEZ (1965)	Litología	Conglomerados y areniscas impura lítica y feldespática, lutitas; lentes locales de caliza
	Edad	Maastrichtiense inferior-Paleoceno
	Espesor	1500 metros
PEIRSON (1966)	Litología	Alternancia de capas de areniscas y lutitas que conforman el Flysch, consecuente con la serie de Bouma. Con algunas variantes litológicas dentro de si correspondientes a los miembros del mismo detallados por separado.
	Espesor	Mínimo 2000 m. hasta 4000 m. pero es difícil de precisar por la complejidad estructural.
	Estructuras Sed.	Sole mark, estratificación gradada
	Relación Estratigráfica	Descansa concordante y transicional sobre San Antonio
	Fósiles	Foraminíferos arenáceos, como Rzehakina, Spiroplectatamina. Foraminíferos planctónicos tales como Globotruncana y Guembelina hacia la base y Globorotalia velazcoensis hacia el tope, y moluscos Turritella mortoni.
BELL (1968)	Litología	Areniscas y limonitas (20-40%), y lutitas y lodositas (60-80%)
	Espesor	3000 m. al sur de las Ollas y al noreste de San Francisco de Cara.
ZAPATA (1976)	Litología	Capas delgadas de areniscas y limolitas en alternancia monótona, con capas delgadas de lutitas y lodolitas.
	Fósiles	Psammosiphonella
BECK (1977a)	Litología	La unidad de Guatopo esta compuesta una secuencia de flysch arenoso-conglomerático con guijarros de chert y cuarzo en una matriz de grauwacka. La unidad del Río Orituco presenta una secuencia flysch arenoso-lutáceo o lutáceo-arenoso. La unidad del Río Taguay compuesta generalmente de lutitas dentro la secuencia Flysch con algunas calizas y chert.
	Espesor	Unid. Guatopo 500 m.; Unid. Río Orituco 1500 m. y la Unid. Río Taguay con 500 m.
	Generalidades	BECK define esta Formación dentro de las subdivisiones de lo que denomina Napa Piemontina, las cuales son las unidades de norte a sur: <ul style="list-style-type: none"> • La unidad de Guatopo • La unidad del Río Orituco • La Unidad del Río Taguay
BECK (1977b)	Litología	Calizas macizas biotriticas con microfauna, calizas macizas biotriticas con rudistas, calizas arenosas con rudistas rodados y calizas biotriticas arenosas de grano fino
	Espesor	C1: mínima de 60m.; C2: mínima 50 m.; C4: mínima 20 m y C5: 50 m.
	Edad	C1: Berriasiense-Valanginiense; C2: Aptiense-Albiense; C4: Turonience y C5: Campanéense-Maastrichtiense
	Generalidades	Plantea que cinco tipos de Calizas definidas por él, biopelmicritas y calizas arenosas, pertenecen a su serie piemontina externa y son restos o bloques pertenecientes a esta Formación y al Complejo Chacual. Aunque no son coincidentes con las edades.

Tabla 3-8-c- Formación Guárico

CAMPOS, OSUNA Y VIVAS (1980)	Litología	Observaron una asociación compuesta predominantemente lutitas verde oliva, con fractura “concha de melón”, con algunos niveles de limonita no calcárea. (presumible a facies de flysch lutáceo)
	Espesor	En la sección del río Aragua afloran más de 5000 metros, pero evidentemente repetidos por eventos tectónicos.
	Edad	Probablemente Paleoceno (?)-Eoceno inferior. Tomado Zapata (1976)
ALBERTOS (1989)	Espesor	1525 M. EN EL Río Orituco y 2930 m. en el área de Gamelotal – San Francisco de Macaira
	Contactos	Concordante y transicional con la Formación Garrapata horizontal como verticalmente así con G. Guayuta.

A su vez la Formación Guárico se encuentra dividida en subconjuntos o miembros que caracterizan facies dentro de la formación, las cuales son:

- Miembro Caramacate
- Miembro Los Cajones
- Miembro Mamonal
- Miembro Morro del Faro
- Miembros Río Aragua
- Miembro Río Chávez

Miembro Mamonal (Formación Guárico).**Tabla 3-9-** Miembro Mamonal

Autores	Descripciones	
MENÉNDEZ (1965)	Litología	Conglomerados basales, compuestos de cantos de areniscas y lutitas, calizas pertenecientes a la Formación Querecual, dioritas, lavas, plagioclasa, filitas, fñanitas, serpentinita, meta-volcánicas y clorita-prehnita
	Edad	Maastrichtiense superior-Paleoceno
	Localidad	Área de Tinaco.
	Espesor	Inferior a los 1200 metros

Miembro Los Cajones (Formación Guárico)**Tabla 3-10-** Miembro Los Cajones

Autores	Descripciones	
BELL (1968)	Litología	Asociación turbidítica con cantos de tamaño variable. Facies flysch salvaje. Capas de peñones, conglomerados líticos, areniscas y lutitas, y lutitas calcáreas.
	Localidad	Área de Camatagua
	Generalidades	Designa a este miembro como un “Wildflysch” compuesto de olistostromos provenientes de rocas más antiguas y hasta de esta misma Formación.
BECK (1977)	Litología	Asociación conglomerática y arenosa flujoturbidítica
	Espesor	Más de 500 metros
	Generalidades	BECK no define este miembro, sin embargo hace referencia en su trabajo a su “Unidad de Guatopo” dentro de la Napa Piemontina, que presenta las mismas características del miembro.

Miembro Morro del Faro (Formación Guárico).**Tabla 3-11-** Miembro Morro del Faro

Autores	Descripciones	
RENZ (1955)	Litología	Calizas arrecifales, muy masivas.
	Espesor	Aproximadamente 700 m.
	Localidad	San Juan de los Morros
	Generalidades	Este miembro descansa sobre la Formación Las Hermanas
BELL (1968)	Litología	Calizas grises macizas y resistentes, que sobresalen en forma de terrones prominentes de contornos escabrosos y laderas pendientes.

Miembro Caramacate (Formación Guárico).

Tabla 3-12- Miembro Caramacate

Autores	Descripciones	
PEIRSON (1966)	Litología	Limolitas, lodolitas limosas y lutitas, areniscas calcáreas y calizas orgánicas, y conglomerados detritales
CAUDRI (1944)	Edad	Paleoceno

Miembro Río Aragua (Formación Guárico).

Tabla 3-13- Miembro Río Aragua

Autores	Descripciones	
CAMPOS, OSUNA Y VIVAS (1980)	Litología	Areniscas turbidíticas con algunos intervalos rítmicos arenisca-lutitas, que en su base tiene conglomerados de rocas volcánicas.
	Espesor	4000 metros
	Edad	Maastrichtiense-Paleoceno

Miembro Río Chavez (Formación Guárico).

Tabla 3-14- Miembro Río Chávez

Autores	Descripciones	
CAMPOS & OSUNA (1977)	Litología	Areniscas calcáreas-silíceas de estratificación delgada
	Espesor	100 metros
	Edad	Paleoceno

Complejo Chacual. (*Cretácico-Terciario*, según Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela.1997; ver Tabla 3-15)

Tabla 3-15- Complejo Chacual

Autores	Descripciones		
EVANOFF (1951)	Litología	Lutitas arenosas oscuras, areniscas compactas claras y calizas muy deformadas y trituradas	
	Espesor	900 metros en la quebrada Tememure	
	Edad	Eoceno Tardío	
	Correlación	Se correlaciona con el miembro Tinajitas	
	Fósiles	Calizas con <i>Lepidocyclina</i> , <i>pelecípodos</i> y <i>algas calcáreas</i> .	
	Generalidades	Utilizaba el nombre Grupo Tememure para distinguir el complejo.	
PEIRSON (1965)	Litología	Secuencia de formaciones dentro de paquetes de fallas, comprendidas por las formaciones Roblecito, Peñas Blancas y Vidoño.	
	Localidad tipo	Río Chacual	
	Edad	Las formaciones que la conforman varían de Cretáceo hasta el Oligoceno.	
	Generalidades	Designa la zona imbricada de Evanoff, con el nombre de Complejo de Chacual.	
BECK (1977)	Litología	Secuencia espesa de lutitas y areniscas cuarzosas, calcáreas, glauconíticas y dolomíticas	
	Generalidades	Las rocas duras se presentan como lentes o fragmentos de capas que resultan casi siempre de deslizamientos intraformacionales ("Slump").	
BECK (1977,b)	Litología	Calizas macizas biodetríticas con microfauna, calizas macizas biodetríticas con rudistas, calizas arenosas con rudistas rodados y calizas biodetríticas arenosas de grano fino	
	Espesor	C1: mínima de 60m.; C2: mínima 50 m.; C4: mínima 20 m y C5: 50 m.	
	Edad	C1: Berriasiense-Valanginiense; C2: Aptiense-Albiense; C4: Turonience y C5: Campanéense-Maastrichtience	
	Generalidades	Plantea que cinco tipos de Calizas definidas por él, biopelmicritas y calizas arenosas, pertenecen a su serie piemontina externa y son restos o bloques pertenecientes a esta Formación y al Complejo Chacual. Aunque no son coincidentes con las edades.	

CENOZOICO

Terciario

Este último conjunto estratigráfico aflorante de rocas terciarias en la zona, conforman parte del piedemonte y lo que ya se mencionó como unidad de llanura.

Las unidades que son parte del conjunto estratigráfico terciario han sido las que menos han sufrido embates tectónicos, al ser estas las que más recientemente se han formado, al igual que son las de más simple configuración estratigráfica, lo que se ve reflejado en su expresión topográfica. Sin embargo son estas mismas rocas las que evidencian el complejo mecanismo formacional de las que las precedieron.

Las formaciones que conforman este conjunto son:

- Formación Roblecito
- Formación Naricual
- Formación Quebradón
- Formación Quiamare.

Formación. Roblecito. (*Eoceno Tardío-Mioceno Temprano*, según Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela.1997; ver Tabla 3-16)

Tabla 3-16- Formación. Roblecito

Autores	Descripciones	
PATTERSON Y WILSON (1953)	Litología	Lutitas marinas oscuras, duras, fósiles, comúnmente limosas, no-calcareas, frecuentemente glauconíticas y microfósilíferas.
	Localidad tipo	En el pueblo de Roblecito, en el distrito Infante.
	Espesor	Entre 460-580 metros hasta 2130 mas al sureste.
PEIRSON (1965b)	Litología	Lutita microfósilífera.
	Edad	Eoceno Tardío-Oligoceno (?) al norte de la subcuenca.
	Espesor	Aproximadamente 2440 metros.
CAMPOS, OSUNA Y VIVAS (1977)	Litología	Se asume que lutitas negras, a veces calcáreas, con algunas capas lenticulares y delgadas de areniscas y calizas encontradas en campo pertenezcan a esta Formación.
	Localidad	Región de Boca de Uchire
	Edad	Oligoceno-Mioceno Inferior(?)
	Fosilíferas	Campos & Osuna (1980) reportan tres nuevas localidades fosilíferas a esta formación.

Formación Naricual. (*Oligoceno Tardío-Mioceno Temprano*, según Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela.1997; ver Tabla 3-17)

Tabla 3-17- Formación. Naricual

Autores	Descripciones	
HEDBERG & PYRE (1944)	Litología	Lutitas carbonosas, lutitas arenosas, areniscas gruesas intercaladas con lutitas grises y algunos carbones. Las areniscas son típicamente masivas, de color claro, cuarzosas, friables a cuarcíticas y de grano medio a grueso.
	Espesor	De 1860 m a 2012 m
	Localidad tipo	En el poblado de Naricual.
	Generalidades	Le daban el rango de miembro a esta Formación
EVANOFF (1951)	Litología	areniscas claras, macizas, localmente micáceas de grano variable, con lechos gruesos de lutitas oscuras carbonáceas y lignito
	Espesor	Qda. El Baño 530m., Qda. Quebradón 430m. y Qda. Tocoragua 512m.
	Edad	Oligo ceno-Mioceno
	Correlación	Tentativamente con la Formación Carapita.
	Generalidades	Utiliza el nombre Formación Batatal
PEIRSON (1965)	Litología	Arenisca blanca y cuarzosa, abundante lutita lignítica, lutita arenosa y limolita, todo finamente laminadas y con ocasionales capas de carbón.
	Espesor	878 metros en la carretera de la costa, 1.250 m en la quebrada Teresén, aproximadamente 1.450 m en la quebrada Carapita, 1.992 m en el río Capiricual y aproximadamente 1.753 m en la localidad tipo
BECK (1977)	Litología	Lutitas arcillosas intercaladas de paquetes de arenisca de 8 a 12 metros de espesor
	Espesor	De 500 a 600 metros
CAMPOS, OSUNA Y VIVAS (1977)	Litología	Básicamente arenisca cuarzosas, limonita y lutitas con capas lenticulares de carbón.
	Generalidades	Las areniscas cuarzosas forman la fila llamada Maestra.
YORIS & NAVARRO (1989a)	Litología	Arenisca de grano grueso a muy grueso y fino. Areniscas de canal.
	Edad	Oligoceno
	Localidad	Río Querecual, quebrada Carapita
	Espesor	819 m (tope fallado, al menos 1000 metros perdidos por tectonismo)

Formación Quebradón. (*Oligoceno tardío- Mioceno medio*, según Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela.1997; ver Tabla 3-18)

Tabla 3-18- Formación. Quebradón

Autores	Descripciones	
EVANOFF (1951)	Litología	Lutitas oscuras mal estratificadas con intercalaciones carbonáceas con yeso y jarosita, interestratificadas con arenas con presencia de rizaduras y estratificación cruzada. Con algunos conglomerados.
	Espesor	Secc. tipo 1.070 m. y en la qda. El Baño de 750 a 1.000 metros.
	Edad	Oligoceno-Mioceno
PEIRSON (1965)	Litología	Areniscas y conglomerados con chert negros generalmente lenticulares a diferencia de Naricual que esta bien definida. Miembro las Galeras, unidad basal de la Formación compuesta por arenas.
	Espesor	Espesor parcial de 120 m. El Miembro Galera mide en su sección tipo, 800 m de espesor; en las Galeras de Guarumen varía de norte a sur, entre 200 y 2.000 m. alcanzando hasta un máximo de 3024 m.
BELL (1968)	Litología	Lodolitas y lutitas interestratificadas con areniscas.
	Edad	Por deducción debería ser Oligoceno o más joven.
	Espesor	2000 metros al este de Camatagua
HANNERS (1972)	Edad	Lo ubica en el Oligoceno Tardío – Mioceno Medio
BECK (1986)	Litología	Arenisca arcillosa con estructura flaser, y bioturbaciones; areniscas con cemento calcáreo o ferruginoso. La matriz puede estar presente en porcentajes suficientes, como para llamárseles subgrauvacas

Formación Quiamare. (*Mioceno Temprano-Tardío*, según Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela.1997; ver Tabla 3-19)

Tabla 3-19- Formación. Quiamare

Autores	Descripciones	
YOUNG (1956)	Espesor	3050 metros
PEIRSON (1965)	Litología	Generalmente arcilitas moteadas con cantidades subordinadas de areniscas conglomeráticas. Con algunas secuencias conglomeráticas.
	Espesor	2.560 m.
	Edad	Mioceno Temprano.
	Localidad	Entre Valle de Guanape y El Alambre.
BELL (1968)	Litología	Lodolitas con intercalaciones de areniscas y conglomerados lenticulares; los conglomerados en esta área presentan matriz arcillosa en lugar de arenosa.
	Edad	Mioceno Inferior
	Espesor	Entre 500 y 1000 metros de espesor.
OSUNA (1977)	Litología	Arcílitas limosas a arenosas, areniscas impuras micáceas y limonitas muy ferruginosas. Con areniscas y conglomerados lenticulares.
VIVAS & MASCOTAY (1989)	Litología	Miembro El Pilar: Intercalación de conglomerados pudigna y arenisca de grano grueso. Miembro Revoltijo. Secuencia político-arenosa y carbonácea, con horizontes de sub-conglomerados. Miembro Salomón igual al anterior pero con menos horizontes conglomeráticos.
	Edad	Mioceno Superior.
	Estruc. Sed.	Moldes de carga, de flujo, marcas de chevron, fallas sin-sedimentarias y estratificación cruzada.
	Espesor	Miembro el Pilar 4250 metros y miembro Revoltijo 1000 metros
	Generalidades	Definen el Miembro El Pilar
YORIS & NAVARRO (1989)	Litología	Areniscas de grano fino, calcáreas y arcillosas; también conglomeráticas (2-10 mm)
	Edad	Mioceno Tardío
	Localidad	Río Querecual, quebrada Carapita
	Espesor	987 metros

CAPÍTULO IV

4. ESTRATIGRAFÍA LOCAL

En esta sección se presentan de forma específica y detallada las características de las unidades litoestratigráficas que se encuentran dentro del contexto exclusivo del área que abarca la zona de trabajo, las cuales fueron descritas de forma general en el capítulo anterior.

La información plasmada en este contexto, está fundamentada en la integración de trabajos realizados por diversos autores, los cuales realizaron sus estudios dentro de la extensión que abarca el campo de trabajo. La figura 4.1 muestra un diagrama que da una visión espacial de la distribución de las áreas trabajadas por los distintos autores

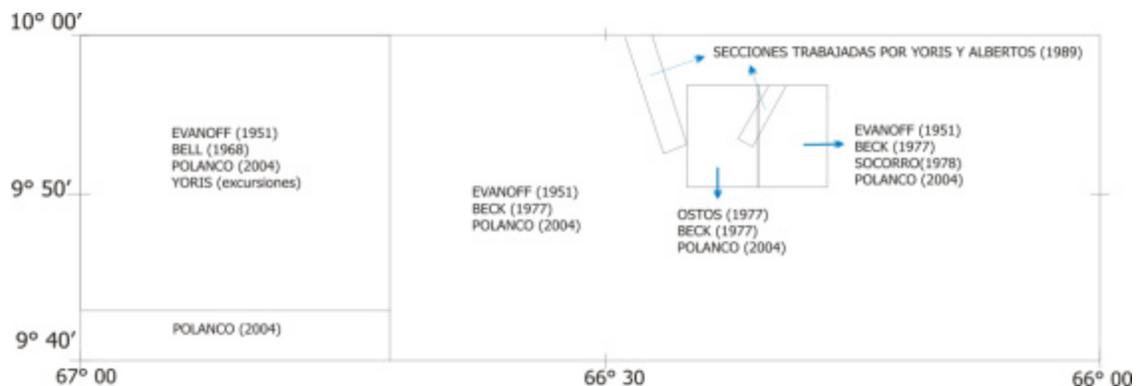


Figura 4-1-Relación de espacios de las áreas de los trabajos previos.

La distribución de las zonas donde los autores trabajaron no es uniforme, y más bien está concentrada dentro de la faja piemontina, en su extremo oeste y hacia el centro dentro del área de trabajo; esto es lógico pues es esta la de mayor complejidad. Hacia el noroeste los estudios son escasos, ya que la mayoría de los autores que han trabajado con las rocas meta-volcánicas, lo han hecho en zonas de mejor exposición. La carencia de estudios en la región noreste se explica por la ausencia de vías de acceso y el alto grado de deformación estructural. Hacia el sur, en la faja de buzamientos suaves, no se presentan inconvenientes como los mencionados, ya que la zona no está muy deformada.

4.1. ASOCIACIÓN META-VOLCANOSEDIMENTARIA DE VILLA DE CURA (GRUPO VILLA DE CURA, Grupo Villa de Cura sin Diferenciar ;Formación Las Hermanas)

Grupo Villa de Cura sin Diferenciar (Kvc)

4.1.1 Ubicación Geográfica

Se encuentra ocupando la zona noroeste y norcentral del área de estudio, en la montaña de Los Jengibres, abarcando las serranías de los Cajones y Ojo de Agua , así como el Parque Nacional Guatopo al este, los cuales le dan la morfología de montaña. Dentro del área de estudio alcanza las mayores alturas al oeste en los picos Chimborazo, Borgenita, Suárez y en el cerro Curucuti. Como referencia geográfica se tiene Valle Morín al norte.

El contraste entre la fisiografía de Villa de Cura, como consecuencia de su litología principalmente meta-ígneas, y su circundante sur es marcado lo cual permite definirla de forma sencilla así como se observa en la imagen de radar (Figura 4-2)

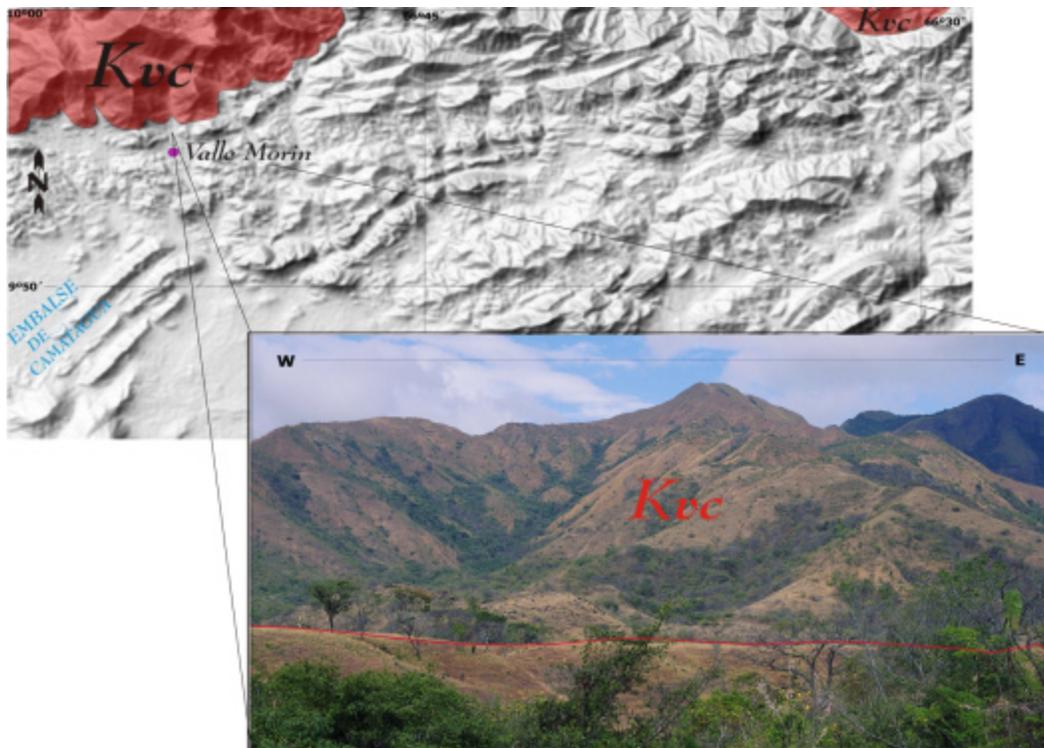


Figura 4-2. Imagen de radar (Anexo 1) exponiendo la región que ocupa por el Grupo Villa de Cura, La foto muestra el relieve de la unidad, **F-4-2.**

4.1.2. Descripción litológica y datos de campo

A lo largo de la carretera San Casimiro-Cogollal, al noroeste antes de llegar a la zona de estudio, al pie de la vía en la quebrada paralela, se comienza a definir al Grupo Villa de Cura, sin embargo no se logra diferenciar la formación a la que se corresponde.

El levantamiento donde se pudo definir la asociación se encuentra en la vía de Valle Morín al Norte por la Escuela Experimental Estadística de la U.C.V.; y en la Quebrada Gamelotal casi paralela a la vía donde están mejor expuestas (Ver Mapa 6845-IV, Valle Morín). Las rocas aflorantes en la zona sur de la quebrada se componen en esencia de metatobas basálticas con indicios evidentes de la estratificación original (tobas), con cierto grado de foliación y con algunas fracturas rellenas, su orientación es aproximadamente E-W68°N (ver Figura 4-3); a medida que se avanza hacia el norte por la Quebrada de Gamelotal se observan un conjunto de metalavas basálticas uniformemente masivas de color verde oscuro.

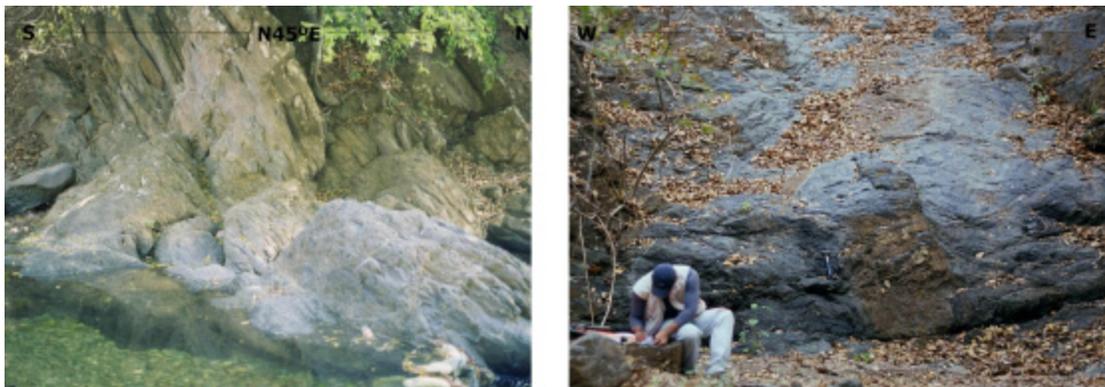


Figura 4-3. A la izquierda metatobas con orientación E-W68°N, **F-4-3a**.
A la derecha metalavas basálticas masivas, **F-4-3b**.

El levantamiento de la quebrada donde se establece esta asociación se definió desde el pueblo de Valle Morín, donde no pareciese existir un cambio litológico notable, hasta 2.5 Km. al norte, por lo cual se infiere que la litología presente al norte (aguas arriba de la Qda. Gamelotal), es similar a la recorrida y es verificada con el relieve de la zona interpretado a

partir de la imagen de radar (Figura 4-2), además es evidenciada por los cantos presentes de la misma litología.

De igual manera BELL (1968) en su trabajo geológico de campo en el área de Camatagua, observa de Valle Morín al este, un conjunto de rocas que incluyen metatobas laminadas negras y verdes que localmente exhiben gradación y estructuras básicas de desgaste, metalavas porfiríticas verdes, conglomerados volcánicos, metachert negros y verdes y metacherts rojos ricos en hematita.

4.1.3. Carácter Estructural

En la zona, en general lo que muchos autores denominan faja alóctona de Villa de Cura, hacia su borde meridional se interpreta que se encuentra emplazada tectónicamente por medio de un sobrecorrimiento, en donde este bloque y el que conforma la faja piemontina son detenidos en su movimiento por el conjunto autóctono que conforman las rocas que rellenan la cuenca.

El conjunto de rocas que afloran en esta región no presentan una deformación dúctil considerable, sin embargo muchas rocas poseen fracturas acorde a la deformación inherente a la competencia de las mismas.

Al igual que la Formación Las Hermanas, y ya que conforman un solo bloque, estas se presentan en dos regiones desplazadas por sendas fallas transcurrentes dextrales mencionadas anteriormente (carácter estructural de la Formación Las Hermanas)

4.1.4. Contactos

La mayoría de los mapas realizados en la zona colocan el contacto sur de la asociación Villa de Cura con la Formación Garrapata, como estructural; SHAGAM (1960) considera que el contacto Villa de Cura-Garrapata es probablemente discordante angular formado durante la transgresión Cretácica. Esta última idea puede explicar la existencia del

afloramiento de la Formación Garrapata por encima de la quebrada donde aflora el Grupo Villa de Cura (Ver Formación Garrapata).

Como se había explicado anteriormente la competencia de las rocas que conforman las unidades en contacto permite definir claramente el límite entre las dos (ver Figura 4-4), definiendo el relieve más bajo como la Formación Garrapata, y el opuesto al Grupo Villa de Cura.



Figura 4-4. La línea roja marca el contacto entre Villa de Cura (relieve levantado) y Garrapata (relieve deprimido). Foto tomada de Valle Morín al norte, sector de las Gavilanas, **F-4-4**.

4.1.5. Génesis

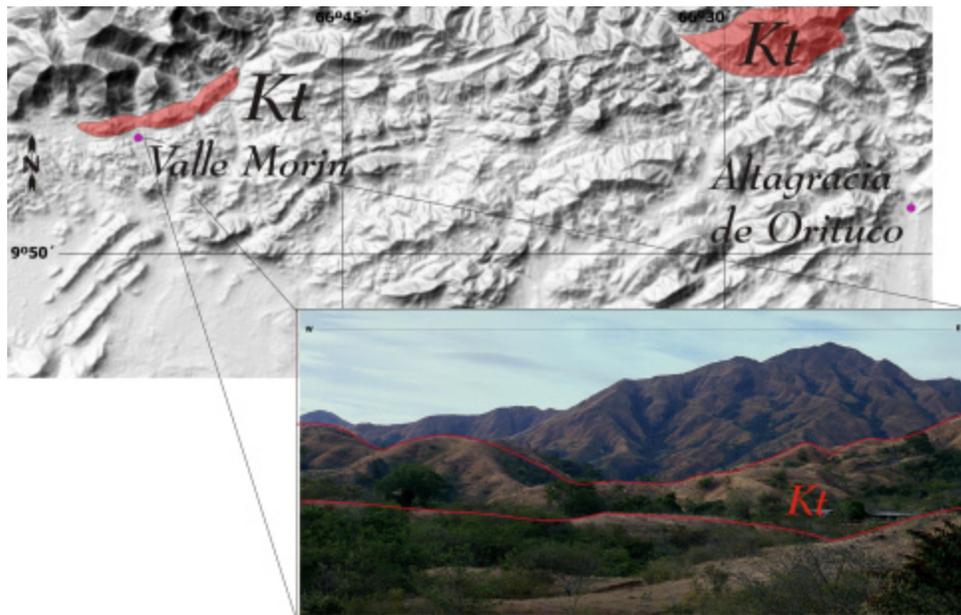
El Grupo Villa de Cura se interpreta como un conjunto rocas (lavas, tobas, chert y aglomerados volcánicos), que posteriormente fueron metamorfizadas; asociadas a un arco de islas, en donde se asume según BELL (1968), que el metamorfismo alcanzó el grado de esquistos azules. Este tipo de metamorfismo se considera como resultado de presiones altas a temperaturas relativamente bajas, es decir de bajo gradiente geotérmico. Algunos autores consideran que parte del arco es desmembrado cerca de la zona de subducción, y esta

secuencia del arco de islas es subductada parcialmente con una posterior ascensión relativamente rápida, lo cual creó las condiciones necesarias para alcanzar el grado de metamorfismo.

4.2. FORMACIÓN LAS HERMANAS (Kt)¹

4.2.1 Ubicación Geográfica

Esta unidad se presenta en el cuadrante noroeste del área de trabajo en forma alargada y curvada, cuya dirección del eje mayor es N60°E, y se presenta en la zona norcentral, pero su extensión no está muy bien definida. Fisiográficamente, en su cuadrante noreste, la conforman un conjunto de cerros (Cerro Negro, Cerro Chapón y Cerro Naranjillal) inmediatamente al norte de Valle Morín; en su sector nor-central ocupa el extremo meridional del Parque Nacional Guatopo. Aun cuando forma parte de Villa de Cura, se encuentra separada de esta por una franja paralela deprimida correspondiente a la Formación Garrapata (Figura 4-5).



¹ En el presente trabajo se le asigna la abreviación **Kt**, correspondiente a la Formación Tiara a su equivalente actualizada "Formación Las Hermanas", al no poder identificar una abreviación a esta última.

Figura. 4-5- Imagen de radar exponiendo la región que ocupa por la Formación las Hermanas. La foto muestra el relieve de la unidad, **F-4-5**.

4.2.2. Descripción litológica y datos de campo

Muchos autores describen a esta formación como un conjunto de rocas meta-volcánicas de color verde característico, las cuales se pueden distinguir de las demás formaciones del Grupo Villa de Cura por la existencia de aglomerados volcánicos bien definidos.

Sin embargo, en el reconocimiento hecho en el pueblo de Valle Morín, en la Quebrada Gamelotal no se hace tan evidente esta diferenciación, pues la presencia de metalavas en la sección norte de la Quebrada Gamelotal la hace difícil diferenciar dentro del grupo. Es por ello que se define una pequeña sección de la Formación Las Hermanas en base a la presencia de aglomerados volcánicos que varían de tamaño de unos pocos centímetros a bloques de 50 cm. de diámetro aproximadamente. (Figura 4-6)



Figura. 4-6- A la izquierda metatobas con orientación $N80^{\circ}E53^{\circ}N$, **F-4-6a** .
A la derecha, vista superior de un aglomerado volcánico con clastos de diversos tamaños, **F-4-6b**.

Esta sección que se aprecia sobre la Quebrada Gamelotal presenta básicamente los aglomerados volcánicos de color verdoso a grisáceo y las metatobas basálticas también de color verdoso a grisáceo. En las metatobas se aprecia fuertemente la estratificación original

definida por la dirección N80°E53°N acorde a la dirección del relieve que forma la unidad en ese punto.

Según los estudios realizados en esta zona por BELL (1968) se presentan lavas verdes de grano fino localmente vesiculares, que localmente exhiben láminas discontinuas y estructuras en almohadilla. En algunos sitios presenta cantidades menores de conglomerados verdes y horizontes discontinuos de ftanita. Estas rocas presentan un metamorfismo de muy bajo grado.

4.2.3. Descripción petrográfica

BELL (1968) en sección delgada define a las lavas de Las Hermanas consistentes de fenocristales de augita alterados comúnmente a actinolita o clorita, fenocristales de albita y matriz de vidrio semi-opaca verde con algunos agregados cristalinos de microlitos de albita con magnetita.

4.2.4. Carácter Estructural

La mayoría de los autores postulan que la Formación Las Hermanas muestra bloques exóticos, que presentan su actual configuración, en respuesta a un transporte tectónico sobre la faja móvil de Villa de Cura, en donde las unidades conformantes son desmembradas y mezcladas dentro del frente de corrimiento de esta napa.

En la zona de trabajo se observan dos regiones donde afloran estas metavolcánicas, asociadas al conjunto que esta que esta siendo emplazado (Grupo Villa de Cura sin diferenciar, Formación Las Hermanas y Formación Garrapata). El mecanismo de cómo se deforma este conjunto de rocas es la respuesta de cómo son desplazadas por las fallas que las afectan (Ver Figura 4-7)

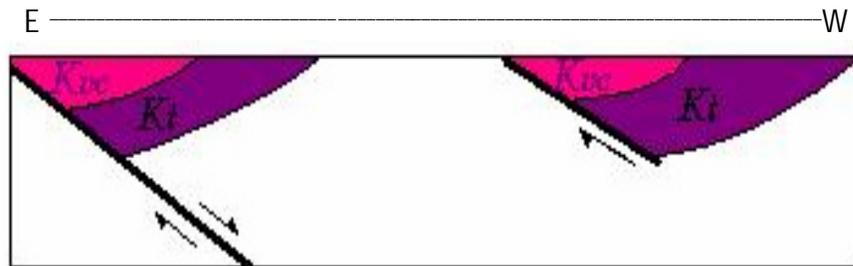


Figura. 4-7- . Esquema de la configuración estructural como se presenta la unidad.

Las fallas responsables a escala regional, Falla Río Guárico (oeste) y Falla de Tácata (Este), ambas con movimiento dextral, son las que le dan el movimiento relativo a la napa de Villa de Cura en la zona.

4.2.5. Contactos

BELL (1968) define dos ambientes estructurales que se aplican en la región; uno presente en el borde sur de la faja de Villa de Cura, donde suprayace, estructural o discordantemente, a la Formación Guárico. El otro ambiente en el borde norte de la faja piemontina, donde constituye masas lenticulares de varios kilómetros de longitud considerados como bloques exóticos dentro de la Formación Guárico.

4.2.6. Génesis

La existencia de las lavas almohadilladas y de tobas que posteriormente serían metamorfizadas, sugieren que la formación se acumuló subacuáticamente, pero no necesariamente a gran profundidad, asociado a un arco de islas formado al norte; esta hipótesis es afianzada por los estudios geoquímicos llevados a cabo, BECK (1985), NAVARRO (1983) y OSTOS & NAVARRO (1985), los cuales concuerdan en interpretar que estas rocas han sido formadas en un ambiente de arco de islas.

4.3. FORMACIÓN GARRAPATA (Kga)

4.3.1. Ubicación Geográfica

Esta unidad aflora en la zona noroeste y norcentral del área de trabajo. Al norte rodeando al Grupo Villa de Cura y conteniendo parte de las metavolcánicas de la Formación Las Hermanas, y al sur es rodeada por la Formación Guárico. Su expresión fisiográfica en la imagen de radar es característicamente de depresión, intrínseca de su litología (ver figura 4-8), la cual es más evidente al noroeste, por que al este se presenta en secciones pequeñas truncadas tectónicamente por fallas, como lo reporta ALBERTOS (1989).

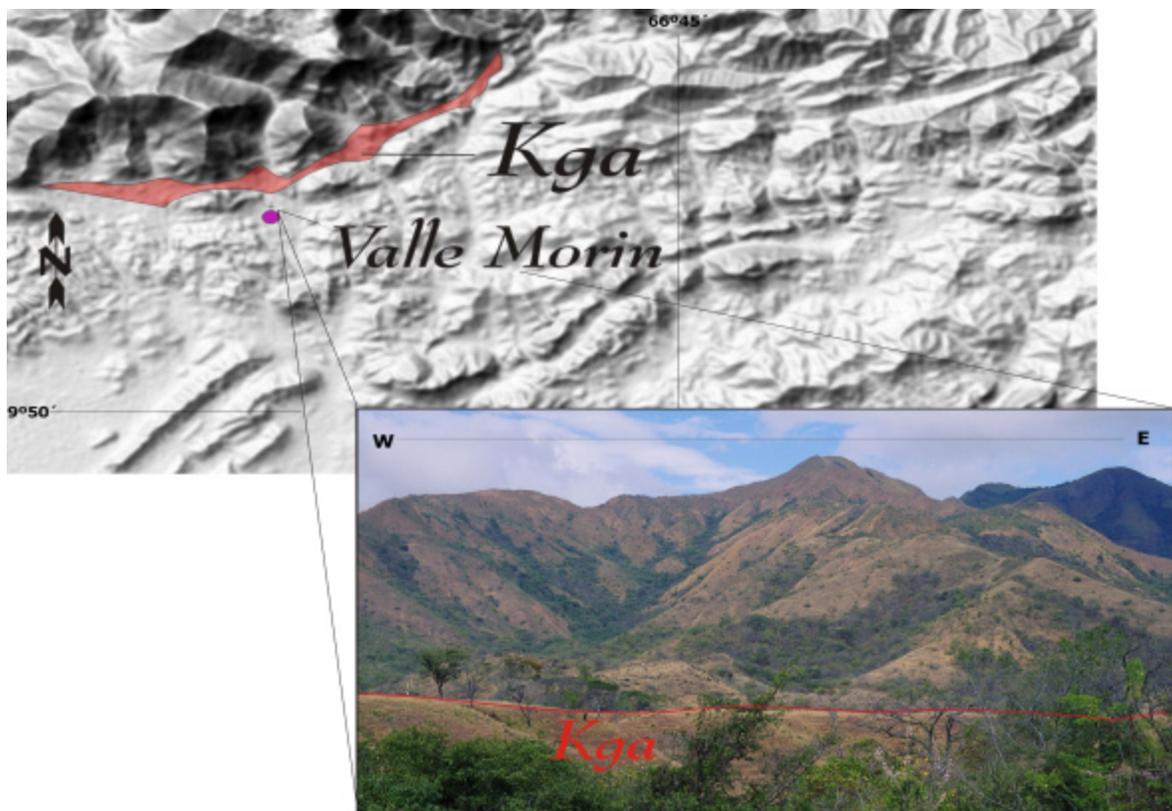


Figura 4-8. Imagen de radar exponiendo el área que abarca la Formación Garrapata
La foto muestra el relieve circundante en el sector de La Gavilana, **F-4-8**.

La sección donde se pudo verificar la presencia de esta unidad se encuentra al norte de Valle Morín en el sector de La Gavilana. Se aprecia el contraste topográfico entre los altos relieves del Grupo Villa de Cura y esta Formación con relieves muy bajos.

4.3.2. Descripción litológica y datos de campo

En el sector de La Gavilana se pudo definir una sección de rocas sedimentarias, con dirección N50°E85°N, de unos 10 metros de espesor, compuestas en su mayoría de lutitas negruzcas a marrón oscuro, areniscas líticas y areniscas conglomeráticas de color marrón oscuro (Figura 4-9). En estas últimas areniscas se aprecian clastos embebidos dentro de ella son en gran proporción de origen volcánico, semejantes a las rocas de Villa de Cura y Las Hermanas.



Figura 4-9. Lutitas negruzcas casi verticales, dentro de la secuencia cíclica de la Formación Garrapata, **F-4-9**.

Según BELL (1968), se compone de conglomerados líticos de color gris verdoso mal escogidos (45%), areniscas impuras líticas gris verdoso a pardo claro, limolitas y lutitas gris oscuro a negro (50%), y ftanitas y calizas (5%), localmente contiene bloques de serpentina que constituyen hasta un 40% del espesor total. Además establece que una de las características que presenta esta formación es la de ciclicidad de las secuencias, las cuales pueden variar en el su espesor general (Figura 4-10). Los contactos básales de los conglomerados son marcados y discordantes presentándose de forma ondulada.



Figura 4-10. Ciclo sedimentario en la Formación Garrapata. Tomado de BELL (1968)

4.3.3. Descripción petrográfica

Según BELL (1968) los conglomerados están compuestos de clastos de diversos tamaños entre subangulares y redondeados, y a su vez estos fragmentos son de composición variable, cementados por una matriz de composición similar a los clastos. El estudio detallado de los fragmentos concluye que estos son serpentinitas, lavas máficas ricas en plagioclasa, esquistos cuarzo muscovíticos, esquistos cuarzo-cloríticos, diorita hornbléndica, diorita piroxénica, cuarcita, chert, filita, lutita, grauwaca, arenisca cuarzosa, caliza recristalizada y caliza afanítica. También se presentan gabros, cuarzo, feldespato, calcita, pirita y cromita

4.3.4. Fósiles

En la zona de estudio no se lograron definir fósiles o rastros de los mismos.

4.3.5. Carácter estructural

BELL (1968) menciona que en la región de Camatagua esta unidad forma parte de un conjunto de cuerpos alargados inconexos a lo largo del borde septentrional de la faja piemontina.

Muchos autores colocan a Garrapata dentro del conjunto de la napa de Villa de Cura, o como un bloque exótico emplazado con el conjunto de rocas metaígneas que conforman el Grupo Villa de Cura y la Formación Las Hermanas, durante el desplazamiento de la faja móvil alóctona.

4.3.6. Contactos

La posición estratigráfica de la Formación no es precisada por lo antes expuesto, existiendo dos posibles tipos, uno que establece que su contacto es netamente tectónico limitado por fallas y el otro en donde se presenta discordante sobre Villa de Cura y Las Hermanas

Sin embargo, según la evaluación de la unidad en campo pareciese que esta yace discordante por encima del conjunto de Villa de Cura y Las Hermanas, debido a que en la quebrada se observa a Villa de Cura y por encima en un corte de la vía esta definida Garrapata, dentro de un desfase de 50 metros aproximadamente. La otra posibilidad es que sea un bloque emplazado tectónicamente, pero en forma triangular o en cuña, lo que explicaría su desaparición hacia la quebrada (Figura 4-11).

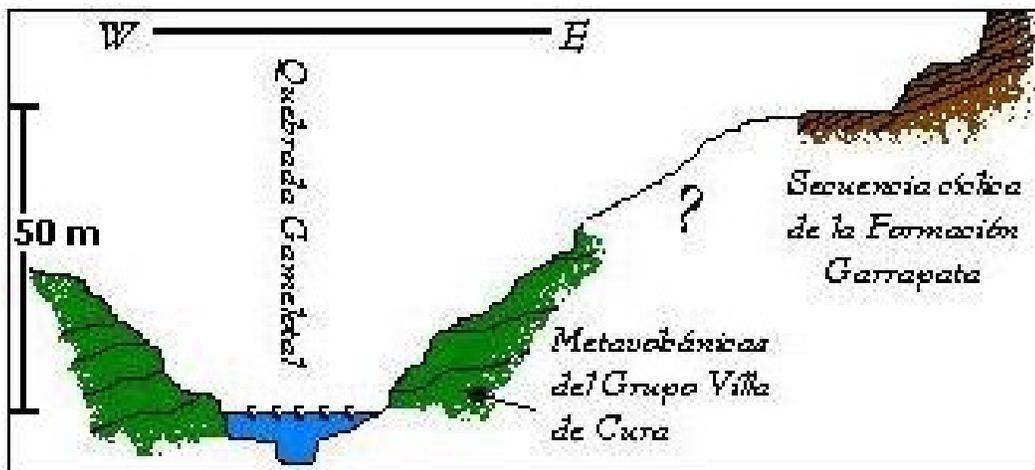


Figura 4-11. Esquema de la configuración de la Formación Garrapata.

4.3.7. Ambiente de depositación

Según BELL (1968) las características indican que esta se depositó por acción de desplomes submarinos y corrientes de turbiedad. Los conglomerados y bloques sugieren que estos se depositaron cerca de su fuente, probablemente al pie del talud. Los ciclos evidencian inestabilidades de la zona fuente de sedimentos (“plataforma”), siendo cada ciclo un reloj que indica el desplome del material. Debido a la inestabilidad tectónica a cual estaba sometida la zona de depositación de Garrapata pudieron estar asociadas intrusiones de diorita piroxénica en los sedimentos de la cuenca. BELL (1968) también presentó una tabla donde establece el posible origen de los fragmentos que conforman la formación (Ver tabla 4-1)

Tabla 4-1 - . Posibles fuentes para los fragmentos de la Formación Garrapata según análisis petrográficos.
Tomado BELL (1968)

Fragmentos Líticos	Posible fuente
Fragmentos metamórficos Fragmentos intrusivos y bloques de serpentinita	Núcleo del Basamento de la faja de Caucagua – El Tinaco
Lavas máficas	Formación Volcánicas de Tiara (Las Hermanas)
Chert	Formación Volcánicas de Tiara (Las Hermanas) o Formación. Querecual.
Calizas afaníticas	Formación Querecual
Lutitas, areniscas puras e impuras, etc....	Intraformacionales

4.4. GRUPO GUAYUTA

Formación San Antonio (Ksa), Formación Mucaria (Km), Formación Querecual (Kq) y Grupo Guayuta sin diferenciar (Kgg).

Como fue adelantado en el anterior capítulo, este grupo se encuentra dividido básicamente en las formaciones Querecual, inferior, y San Antonio, superior. Sin embargo según hacen referencia los textos dentro de la región oriental, la Formación San Antonio es equivalente a la Formación Mucaria o son sinónimas como lo menciona PEIRSON (1965a), una establecida hacia el este (HEDBERG, 1937), y la otra al oeste (RENZ y SHORT, 1960) respectivamente. Este inconveniente se hace presente en el área de trabajo, al establecerse por los mapas trabajados que Mucaria abarca el cuadrante oeste, y San Antonio el Este, siendo su cambio lateral inconsistente y no definido.

También muchos de los trabajos realizados en el área hacen referencia al Grupo Guayuta *sin diferenciar*, para aquellas zonas en donde no es posible precisar con exactitud la formación que aflora

4.4.1. Ubicación geográfica

Dentro del área de trabajo se encuentra el Grupo Guayuta abarcando de forma discontinua una franja central que corresponde a la faja piemontina (ver Figura 4-12). Dentro de este grupo, y como ya se mencionó, se encuentra la Formación Querecual, abarcando la zona oeste, la cual está contenida de forma de lonjas o bloques intermitentes. Esta lonja se presenta en formas alargadas pseudo-paralelas, las cuales se hacen más abundantes de sur a norte. Generalmente su expresión topográfica muestra pequeñas filas o colinas alineadas. También está definida la Formación Mucaria la cual está ínter digitada dentro del grupo con la Formación Querecual en la misma zona. Por último la Formación San Antonio que abarca la zona este y se presenta de forma diseminada, pero alineadamente.

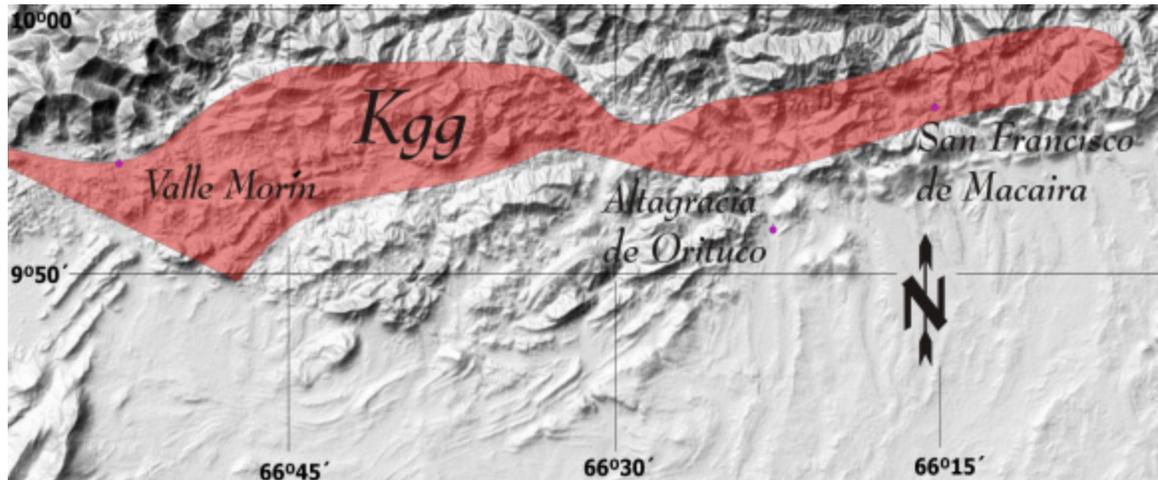


Figura 4-12. Imagen de radar exponiendo el área donde se presenta el Grupo Guayuta, conteniendo a sus respectivas formaciones.

También, al este y noroeste del poblado de Altagracia de Orituco, OSTOS (1977) definió Guayuta sin diferenciar dentro de su área de trabajo, siendo estas localidades las más meridionales donde aflora este grupo.

ALBERTOS (1989) reporta que en las secciones de Altagracia de Orituco-Agua Blanca y Gamelota-San Francisco de Macaira, se observa la Formación San Antonio. En la primera sección, unos cuantos kilómetros al norte de Altagracia de Orituco; y en la segunda cerca de El Morrito, más al este.

4.4.2. Descripción litológica y datos de campo

Formación Querecual

En la quebrada el Pegón, situada entre la carretera principal y entrada hacia Valle Morín, se encontró una capa homogénea de chert negro de unos 4 metros de espesor aproximadamente, con tendencia a la verticalidad; acorde con lo que reporto Campos (1980) para la Formación Querecual, además de una capa de caliza fétida de color pardo negruzco (Figura 4-13).



Figura 4-13. Capa masiva de chert negro casi vertical. Asociada a la Formación Querecual. Cogollal-Valle Morín, **F-4-13**.

BELL (1968) logró definir en su estudio en la región de Camatagua, que esta se compone, en primer lugar, de calizas afaníticas presentes en capas espesas de colores negruzcos, que son las que le dan la expresión topográfica a la formación. Por encima, estratigráficamente, se encuentran lutitas calcáreas y no calcáreas las cuales alternan con las calizas afaníticas, y por último en menor abundancia calizas ftaníticas.

Formación San Antonio

En la vía de Altagracia de Orituco hacia el Parque Nacional Guatopo, en los alrededores del Embalse de Guanapito se reconoció una caliza gris oscura casi negra dentro de una zona fuertemente tectonizada (Figura 4-14), la cual es posible forme parte de la Formación San Antonio, en correspondencia con lo que los autores definen en la zona. Dentro de esta zona se afloran perfectamente las secuencias de areniscas-lutitas de la Formación Guárico, sin embargo no se pudo definir el contacto entre estas dos formaciones debido a las condiciones en las cuales se encontraban los afloramientos.



Figura 4-14. Caliza gris oscura, dentro de una zona muy tectonizada. Embalse de Guanapito, F-4-14.

ALBERTOS (1989) describe esta formación cercana a Altagracia de Orituco, compuesta de ftanitas, lodolitas silíceas y ftanitas calcáreas menos abundante, presentando en muestra fresca colores grisáceos y meteorizando de marrón ocre a gris claros. Muchas de las rocas presentan vetas y vetillas de cuarzo y calcita; sus espesores varían entre 3 y 15 cm., con espesor promedio de 5 cm. Además tiene aspecto de limolitas lajosas.

Formación Mucaria

Según BELL (1968) la unidad consiste de limonita silíceas, lajosas, bien endurecidas, intercaladas con lutitas físis de color gris oscuro y calizas afaníticas, además de capas de calizas dolomíticas y areniscas. Ocasionalmente presentan lentes de caliza afanítica.

Grupo Guayuta sin diferenciar

OSTOS (1977) define al “Grupo Guayuta sin diferenciar” constituido por fanita negra con vetas de calcita, interestratificadas con lutitas marrones y grises. Define pequeños morros de bioesparita gris oscuro.

Según SOCORRO (1978) el grupo consiste de lutitas, areniscas y ftanitas, siendo esta última, característica dentro del grupo. Las ftanitas presentan fractura concoidea y ganchuda, de aspecto afanítico y de color gris oscuro. (Figura 4-15); las areniscas son de color gris o pardo, mayormente compacta, presentando laminación fina paralela, y las lutitas son de color gris o negro, con aspecto bandeado, pocas veces calcáreas y carbonáceas.



Figura 4-15. Ftanita bandeada. Tomado SOCORRO (1978).

4.4.3. Descripción Petrográfica

Según ALBERTOS (1989) las ftanitas más frecuentes en la Formación San Antonio son las ftanitas arcillosas, y en menor proporción las calcáreas. Las primeras presentan laminación paralela, en una matriz de color marrón claro a gris, compuesta principalmente de lodo arcilloso, que varía entre 5 a 55%, y de cuarzo microcristalino, entre 60 y 70%, que a veces presenta textura de mosaico; los fósiles presentan entre un 3 y un 10%; algunos de estos fósiles están recristalizados a cuarzo monocristalino y policristalino; la mayoría son

radiolarios; esta cuarzo también se presenta rellenando numerosas vetas y vetillas (Figura 4-16). Algunas secciones presentan estructuras de expulsión de fluidos. En menor cantidad hay hematita/goethita (1-5%), a veces en forma de vetillas, y otras en cristales bien desarrollados. En dos secciones se presentan cristales cúbicos y octaédricos de pirita (1-7%), a veces reemplazada por goethita. Hay también materia orgánica en algunas secciones (15%). En unas de las muestras se lograron observar estilolitas.



Figura 4-16 Ftanita calcárea, observándose abundantes vetas de calcedonia, cuarzo y calcita. Obj: 2.5 (nícoles cruzados). Muestra Gu-55. Tomado de ALBERTOS (1989)

En estudios de difracción de rayos - X realizados por BELL (1968) a las lutitas de Mucaria, se determinó, que estaban constituidas por cuarzo, clorita, moscovita, plagioclasa y unas láminas opacas que se asumen como colófano, otras muestras pueden contener pirita y calcita. La matriz está compuesta básicamente de lo mismo.

Algunas de las areniscas del tope de la secuencia exhiben una composición de granos de cuarzo angulares, con cantidades menores de chert, moscovita, pirita, clorita y volcánicas máficas en una matriz arcillosa opaca.

4.4.4. Fósiles

ALBERTOS (1989), para la Formación San Antonio, reporta la siguiente fauna en la zona al norte de Altigracia de Orituco, radiolarios (*Spumellaria*, *Nassellaria*) y foraminíferos de la familia *Globotruncanidae* y el género *Bathysiphon*. La mayoría de los foraminíferos presentes son del tipo arenáceos, o sea, que predominan los foraminíferos planctónicos y béticos. Además se encontraron cerca de la represa de Guanapito, varios amonites, uno de gran tamaño (35 x 40 cm. el fragmento de uno), pero no se pudo identificar la especie.

Según RENZ & SHORT (1960) y PEIRSON (1965), la Formación Mucaria contiene foraminíferos de ambiente marino de aguas profundas.

BELL (1968) hace referencia al estudio que realizó el Dr. P. J. BERMÚDEZ de dos muestras de las calizas de El Paradero para la Formación Mucaria, y otras para la Formación Querecual (descritas en las tablas de fósiles, Anexo 48)

4.4.5. Carácter Estructural

El Grupo Guayuta se encuentra contenido dentro de la faja piemontina, donde varios corrimientos con vergencia al sur caracterizan estructuralmente esta unidad, siendo parte frontal del frente cabalgante.

Al oeste, la Formación Querecual en conjunto con la Formación Mucaria se encuentran afectadas por corrimientos de dirección ENE; estas dos formaciones que se expresan superficialmente de forma interdigitada, constituyen la parte basal de estas lonjas tectónicas. Esta configuración de interdigitamiento que varía de norte a sur se explica en el capítulo de geología estructural local.

En algunas partes de la secuencia, dentro de la Formación Mucaria se observan pliegues disharmónicos intraformacionales, que son inherentes a la litología lutítica que la compone.

Al este de la zona de trabajo las unidades se encuentran cortadas y desplazadas por fallas transcurrentes, y es hacia esta zona donde se comienza a definir la Formación San Antonio. También OSTOS (1977), reporta al Grupo Guayuta sin diferenciar dentro del “Klippe” del Cerro El Peñón, que sobrecorre a los sedimentos terciarios que rellenan la cuenca.

Hacia el Norte del poblado de Altagracia de Orituco, ALBERTOS (1989) establece una par de retrocorrimientos con vergencia al norte, con la misma configuración de las unidades que conforman los bloques cabalgante al este (Formación Guarico y Formación San Antonio).

4.4.6. Contactos

Dentro del Grupo Guayuta, hacia el oeste de la región de estudio, la Formación Querecual se encuentra concordante y transicional con la Formación Mucaria, inferior y superior, respectivamente.

Algunos autores interpretan el contacto superior de la Formación Mucaria) concordante y transicional con el flysch de la Formación Guárico, la cual yace suprayacente sobre esta.

Al este, la Formación San Antonio se encuentra repetida por pequeños corrimientos; de aquí se establece que en su mayor parte el contacto es tectónico con la Formación Guárico y el Complejo Chacual, ocasionalmente transicionales y concordantes con la Formación Guárico. El contacto inferior de la Formación San Antonio no se logró observar en la zona de trabajo (ALBERTOS, 1989)

Otros contactos directos e indirectos con los “bloques” de calizas son descritos posteriormente (“Bloques de Caliza”).

4.4.7. Ambiente de depositación

ALBERTOS (1989) establece que para la Formación San Antonio, en base a las características de predominio de foraminíferos plánticos, y predominio de microlaminación en las ftanitas, la depositación de los sedimentos fue en aguas tranquilas por debajo del nivel de oxigenación. El incremento de sílice en forma de microcuarzo puede representar un cambio significativo en las condiciones de sedimentación del tope de la secuencia. También trata de explicar las ftanitas biogénicas que reporta Marcucci (1976), haciendo referencia a que si las conchas calcáreas de los foraminíferos planctónicos cayesen a una cuenca profunda con condiciones anaeróbicas con alto CO_2 y bajo Ph, estas fuesen disueltas obteniéndose fangos ricos en materia orgánica y conchas silíceas, lográndose así obtener ftanitas puras (según lo explican Camero y Perdomo, 1983). Además establece que el contacto transicional entre San Antonio y Guárico se llevó a cabo en ambientes marinos profundos, con mayor influencia de clásticos

4.5. COMPLEJO CHACUAL (K-Tch)

La unidad está conformada por las formaciones Querecual, Guárico, Vidoño y Peñas Blancas. Sin embargo, no se presenta estratigráficamente continua, ya que la zona se encuentra definida por una compleja mezcla estructural de las secuencias de las formaciones mencionadas.

4.5.1 Ubicación Geográfica

Su presencia en el frente de montañas de Guárico se restringe en esencia a la faja de corrimientos, y forma parte de los cerros aislados al sureste de Altagracia de Orituco (Cerro El Peñón y Cerro El Chino).



Figura 4-17. Imagen de radar exponiendo el área donde se presenta el Complejo Chacual

BELL (1968) evidencia pequeños bloques de caliza al norte del embalse de Camatagua atribuidos a la Formación Peñas Blancas, que en la zona de estudio se integra al Complejo Chacual.

OSTOS (1977) la reporta constituyendo la zona piemontina y como parte del bloque para-autóctono del Cerro el Peñón y Cerro el Chivo.

4.5.2. Descripción litológica y datos de campo

BELL (1968) reporta calizas negras macizas estratificadas que se componen de tejido de algas y foraminíferos cementados por lodo calcáreo.

BECK (1977) las define dentro del conjunto de escamas que sobrecorren en la zona frontal de la faja piemontina, la cual se compone de una secuencia espesa de lutitas, arcillosas o no, intercaladas con areniscas cuarzosas, calcáreas, glauconíticas y dolomíticas, en donde las lutitas presentan pequeños olistolitos.

OSTOS (1977) los define principalmente por calizas (bioespática), biocalcarenitas, wacas con fósiles, wacas líticas, areniscas cuarzosas, conglomerados de grano fino y sublitarenitas. Además presentan lutitas las cuales localmente exhiben concreciones calcáreas.

SOCORRO (1978) evidencia pequeñas secciones de la Formación Peñas Blancas, las cuales posteriormente son integradas al Complejo Chacual. Estas secciones litológicamente están compuestas de areniscas de color claro, comúnmente conglomeráticas, a veces deleznable o calcáreas, calizas de color gris claro de aspecto excepcional biohermal y menos frecuentes presentan aspecto bioclástico (Figura 4-18) y lutitas oscuras, calcáreas y fósiles.



Figura 4-18. Caliza de aspecto biohermal, Formación Peñas Blancas. Tomado de SOCORRO (1978)

4.5.3. Fósiles

Paleontológicamente las lutitas son estériles, la única evidencia fósil proviene de los foraminíferos definidos en la Formación Peñas Blancas.

SOCORRO (1978), reporta fósiles presentes en las calizas de la Formación Peñas Blancas (descritas en las tablas de fósiles, Anexo **44**).

4.5.4. Carácter Estructural

El Complejo Chacual tiende a estar en la faja piemontina, dominado principalmente por fallas inversas tipo corrimiento y ocasionalmente por fallas transcurrentes no muy extensas. También está presente estructuralmente hacia el sur, por encima de la Formación Quiamare, lo que se ve expresado en el Klippe de Cerro El Peñón, al sur del pueblo de Altagracia de Orituco, el cual se evidencia fácilmente en la imagen de radar que evidencia la ubicación de la unidad.

Según SOCORRO (1978) esta unidad constituye la más afectada por los procesos erosivos, lo cual implica que estas rocas al estar sometidas a esfuerzos compresivos, el cizallamiento sería más intenso.

4.5.5. Contactos

El contacto con todas las demás formaciones es netamente tectónico. Hacia el Oeste se presenta en contacto estructural con las formaciones Guárico y Quebradón; mientras que al este presenta contacto de corrimientos con el Grupo Guayuta y con la Formación Guárico.

4.6. FORMACIÓN GUÁRICO (Tgu)

4.6.1. Ubicación Geográfica

La Formación Guárico abarca la mayor parte de la faja piemontina y parte de la faja volcada (Figura 4-19). Su expresión topográfica la conforman los cerros y colinas de moderadas alturas, a diferencia de las que conforman el Grupo Villa de Cura que son más elevadas.

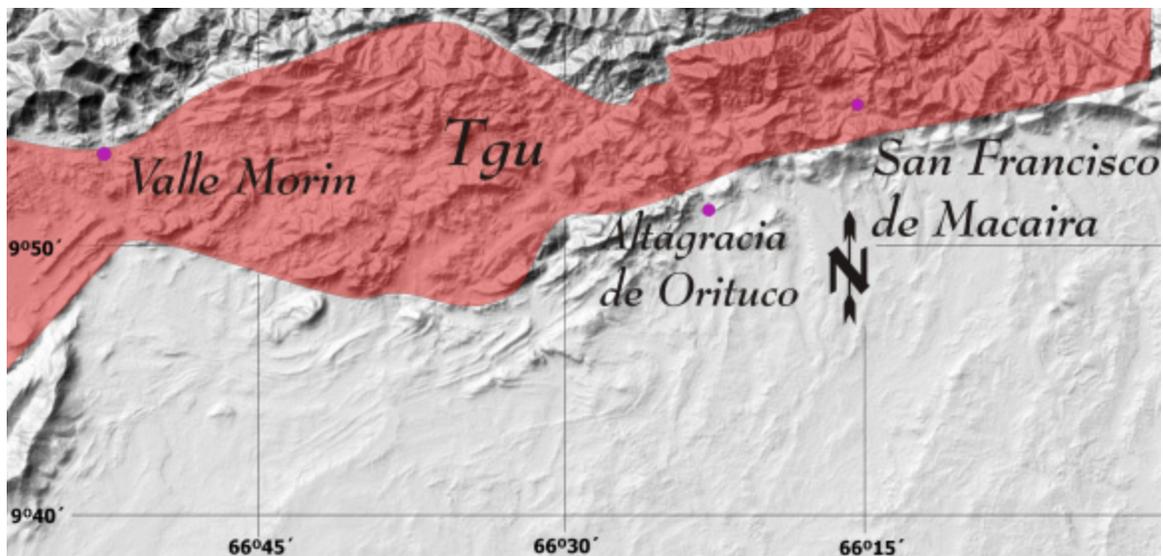


Figura 4-19. Imagen de radar exponiendo el área donde se presenta la Formación Guárico.

SOCORRO (1978) hace referencia a esta unidad como la zona más septentrional de su área de estudio, y la cual según el autor permite el reconocimiento de la faja piemontina

ALBERTOS (1989) señala que la Formación Guárico se encuentra presente en las dos secciones que trabajó, Altagracia de Orituco-Guatopo y Gamelota-San Francisco de Macaira, representando el 50% de su área de estudio.

El Miembro Los Cajones aflora en el borde septentrional de la faja piemontina, o lo que es lo mismo en el contacto con el borde sur de la napa de Villa de Cura al noroeste.

4.6.2. Descripción litológica y datos de campo

En la región se pudo definir básicamente una intercalación monótona de areniscas y lutitas, ocasionalmente presentando limolitas y lodolitas. Las areniscas son masivas, generalmente presentando colores grisáceos y parduscos, que varían de espesor y a veces presentan varios planos de diaclasa. Las areniscas en la sección de Altagracia de Orituco hacia Guatopo presentan estructuras de moldes de flujo. Las lutitas y limolitas son de color marrón oscuro, que de igual manera varían de espesor dentro de la secuencia. Las lodolitas comúnmente negras, presentan fractura concoidea y otras muestran fracturas tipo lapíaz, producto de la cizalla a la cual está expuesta la formación (ver Figura 4-20).

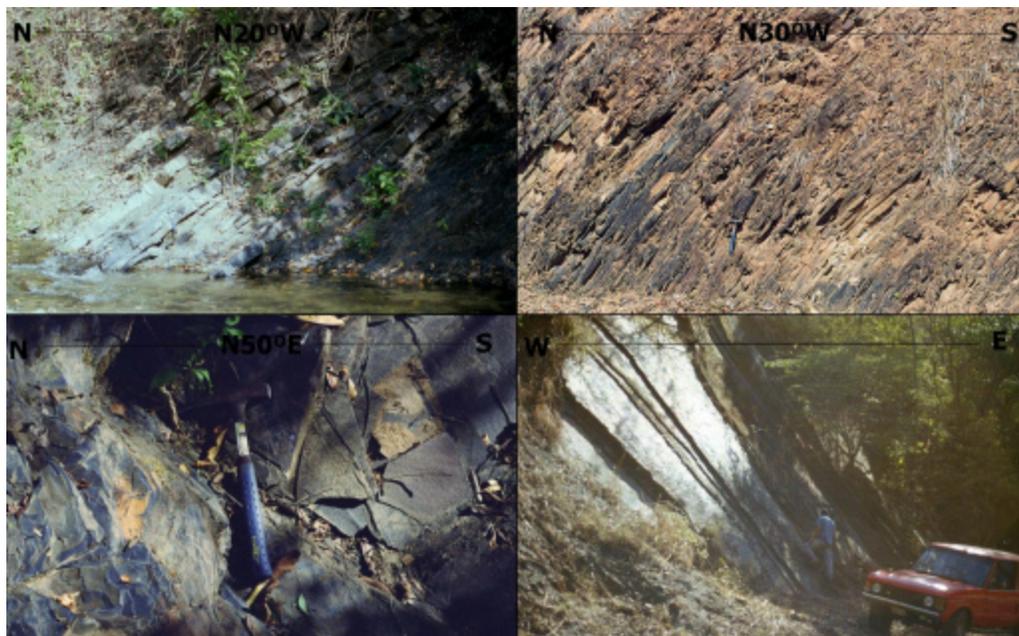


Figura 4-20. A la izquierda-arriba secuencia de areniscas y lutitas de capas delgadas grisáceas, **F-4-20a** .

A la derecha-arriba secuencia de areniscas y lutitas delgadas de color pardo oscuro, **F-4-20b**.

A la izquierda-abajo, secuencia de lodolitas y arenisca, **F-4-20c**.

A la derecha-abajo. Secuencia de capas de areniscas fracturadas y volcadas, **F-4-20d**.

BELL (1968) establece que la facies de flysch está compuesta de areniscas de color gris claro en capas de pocos centímetros a 2 metros. En estas capas se pueden apreciar moldes de carga, moldes de flujo, moldes de surcos y marcas de desgaste (Figura 4-21).

Hacia el tope de las arenisca la transición de estas a lutitas es abrupto y gradacional. La estructura interna de la secuencia de arenisca se acopla a la serie de Bouma en algunas partes. Las lutitas y lodolitas son de color gris oscuro débilmente fisiles y ligeramente endurecidas y con una laminación fina.

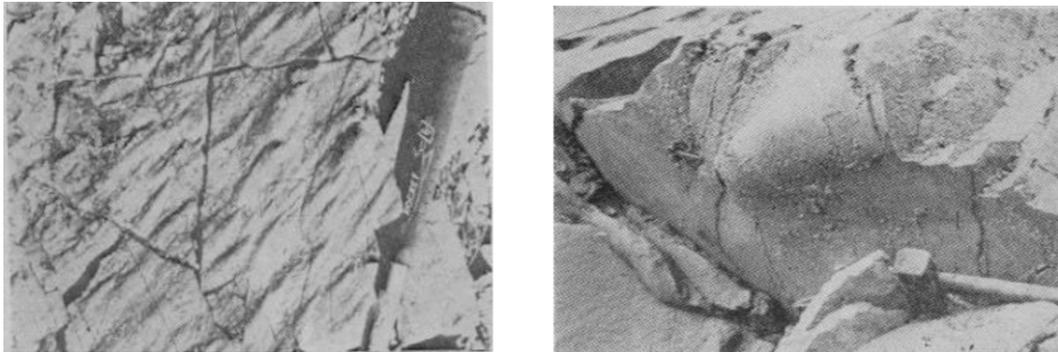


Figura 4-21. A la izquierda moldes de flujo lingüiformes . A la derecha molde de carga combado de gran tamaño, en la base de una espesa capa de arenisca, Formación Guárico. Tomado de Bell (1968).

BELL (1968) también define una facies meridional en los alrededores de la represa de Camatagua que consiste en areniscas gris claro con superficies a veces suavemente onduladas, las cuales exhiben marcas de rizaduras, estratificación cruzada de ángulo alto, moldes de carga, huellas de gusano y lineación de separación. Las lutitas y limolitas son de color gris claro con fisilidad bien desarrollada.

En el estudio geológico realizado por SOCORRO (1978) cerca de San Francisco de Macaira, menciona que la unidad está compuesta principalmente de lutitas, areniscas y limolitas. Las lutitas son de color gris, laminadas paralelamente; a veces adquieren un aspecto bandeado, no son calcáreas y rara vez son carbonáceas. En un afloramiento se observó una capa de lignito restringido a las inmediaciones de una falla. Las areniscas son generalmente grises a pardas, presentando algunas de ellas laminación paralela y calcos en la base, icnofósiles y en muy pocas capas estratificación cruzada y turboglifos. Generalmente el espesor de las capas aumenta de base a tope (Figura 4-22). Las limolitas de color gris o pardo pueden tener concreciones ferruginosas.



Figura 4-22. Areniscas aumentando su espesor hacia el tope, secuencia areniscas y lutitas, Formación Guárico. Tomado de SOCORRO (1978)

ALBERTOS (1989) reporta en las secciones de trabajo que la formación se encuentra compuesta de areniscas grises de aspecto grauwáquico, de grano grueso a fino, intercalado con conglomerados o areniscas conglomeráticas, lutitas grises oscuras y en menor cantidad de limolitas. Las areniscas presentan estructuras de carga, turboglifos, rizaduras, y estructuras de corte y relleno, las areniscas conglomeráticas y conglomerados presentan acuñamiento. Otras estructuras vistas dentro de la secuencia de areniscas y lutitas son: deslizamientos y los pliegues intraformacionales (Slump). Las lutitas son de color gris oscuro, muchas son de tipo limoso, las cuales a veces presentan, por efecto de cizallamiento, el típico clivaje tipo lápiz.

Miembro Los Cajones (Tguc)

Hacia la zona noroeste se puede definir la Formación Guárico, en su Miembro Los Cajones; en este se lograron definir un conjunto de areniscas conglomeráticas, compuesta de granos de cuarzo y algunos granos de color grisáceo de posible origen volcánico (Figura 4-23). También se apreció una colina compuesta por lo que parece un nivel de peñones atribuido a este miembro.

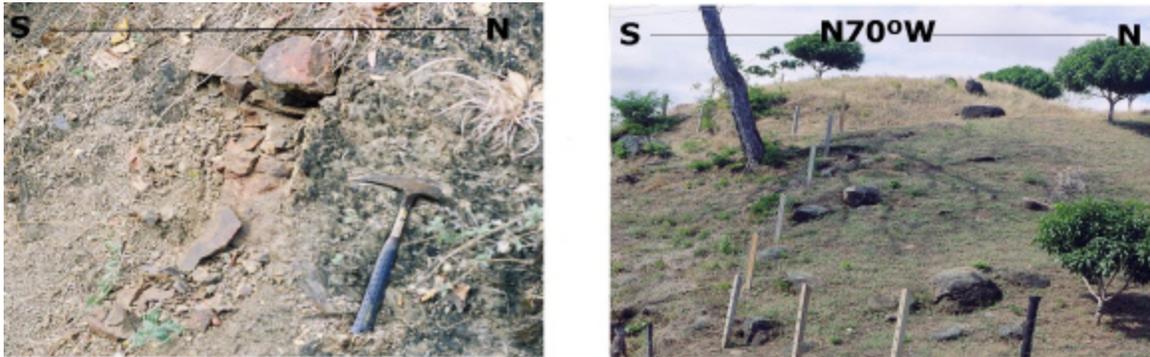


Figura 4-23. A la izquierda una capa de arenisca conglomerática, **F-4-23a**.
A la derecha, colina con peñones atribuida al Miembro Los Cajones, **F-4-23b**.

BELL (1968) define al norte de Camatagua, en la antigua quebrada los Cajones hoy llamada quebrada el Pegón, un conjunto de capas de peñones y conglomerados líticos (Figura 4-24), lutitas y areniscas, lutitas calcáreas y lutitas no calcáreas, que conforman la facies típica del flysch salvaje (wildflysch), correspondiente al Miembro Los Cajones. De igual manera la define en la antigua quebrada Camatagüita hoy llamada Gamelotal y en la quebrada Caramacate.

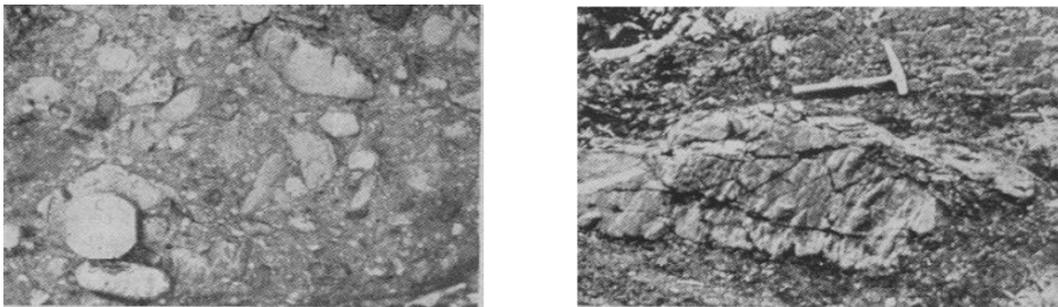


Figura 4-24. A la izquierda, conglomerado lítico (cuarcita, ftanita, volcánicas máficas y matriz gris). A la derecha, peñón exótico de arenisca gradada con moldes de flujo en la superficie inferior, embebida en lutita. Tomado de BELL (1968)

4.6.3. Descripción petrográfica

En sección delgada, BELL (1968) menciona que las areniscas se componen esencialmente de cuarzo y en menor proporción cuarcita, chert, volcánicas máficas, caliza oscura, filita, plagioclasa, clorita, moscovita, piritita, epidoto, circón, rutilo, apatito, prehnita y foraminíferos desgastados.

BELL (1968) realizó un estudio de difracción de rayos X a lutitas, observando cuarzo, clorita, con menor cantidad de muscovita y plagioclasa. En otras muestras también se define glauconita, illita y caolinita, a parte de los ya reportados.

Los conglomerados líticos del Miembro Los Cajones consisten principalmente de guijarros de cuarcita blanca, ftanita, y volcánicas verdes en una matriz fina y de color gris. Esto le permite diferenciarlas de los conglomerados polimícticos de la Formación Garrapata.

ALBERTOS (1989) realiza un análisis petrográfico convencional (Figura 4-25). Además realiza un análisis petrográfico modal para medir parámetros de granulometría, composición mineralógica, peso del grano, así como otros parámetros.

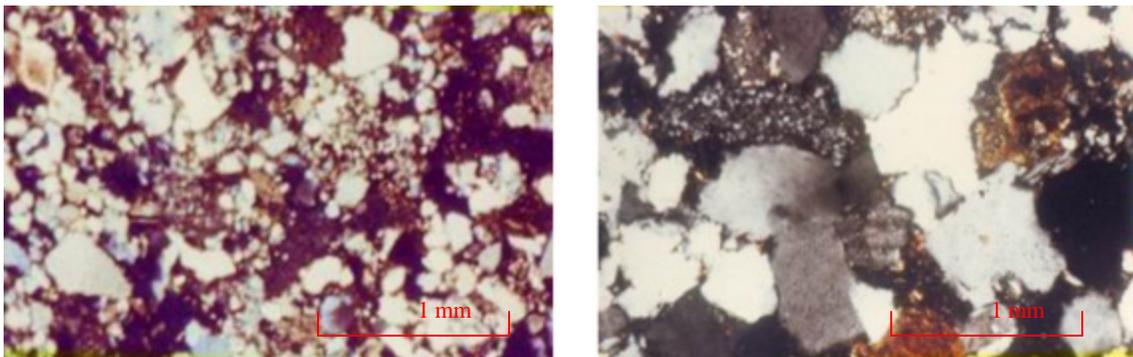


Figura 4-25. A la izquierda, grauwaca lítica. Obj: 2.5. (nicoses cruzados). Gu-444 A la derecha, arenisca lítica, con fragmentos de chert, y fragmentos de volcánicas alteradas. Obj: 2.5. (nicoses cruzados). Gu-568. Tomados de ALBERTOS (1989)

4.6.4. Fósiles

ALBERTOS (1989) reporta pistas fósiles definidas en campo, “Paleodictyon sp”., la cual se puede encontrar en las cercanías del Embalse de Guanapito (Figura 4-26); también menciona “Helmintoidea sp.”, “Nereites sp.” y “Lorenzina sp.”

BELL (1968) hace referencia al estudio que realizó el Dr. P. J. BERMÚDEZ en el área de Camatagua (ver tablas de fósiles, Anexo 49).



Figura 4-26. Paleodictyon, en la base de la arenisca. Vista superior de la capa, **F-4-26.**

4.6.5. *Carácter estructural*

Constituye la unidad más superior en la secuencia plegada y fallada (Figura 4-27). Las evidencias de deformación en la zona son evidentes; aun más en la zona cercana al frente de corrimiento principal. Las secuencias presentan familias de diaclasas, plegamientos fuertes y una serie de fallamientos que la colocan en contacto con otras unidades.

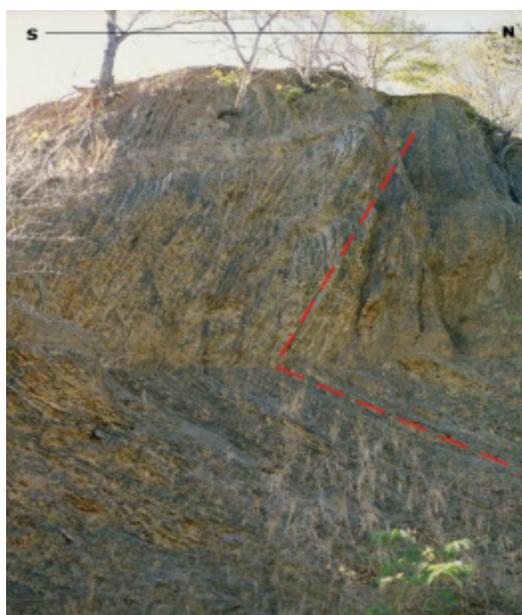


Figura 4-27. Pliegue Chevron, en la secuencia de la Formación Guárico, **F-4-27**

El Miembro Los Cajones está presente en la zona más septentrional de la Formación Guárico, buzando al norte por debajo de la napa de Villa de Cura. No se aprecia en ninguna sección que se haya discordante sobre Villa de Cura.

Según SOCORRO (1978) en la Formación Guárico se presentan gran cantidad de fallas inversas, las cuales se interpretan que estén asociadas a los grandes corrimientos, y en mayor escala a un plegamiento isoclinal.

El mismo SOCORRO, además realiza un diagrama de orientación de rumbos de estratificación para obtener la tendencia de esfuerzos para la unidad (Figura 4-28), obteniendo como rango de esfuerzo principal N45°W a N30°W

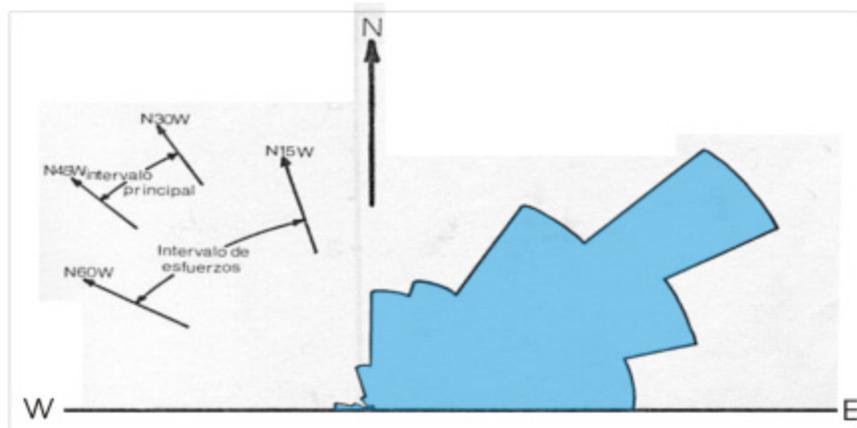


Figura 4-28. Mapa de orientación de rumbos de estratificación y tendencia de esfuerzos.
Tomado de SOCORRO (1978)

POLANCO (2004) hace mención a la formación, como parte del conjunto de escamas alóctonas que fueron transportadas del NW desde el Eoceno Tardío. Esta formación presenta un conjunto de fallas inversas y plegamientos que tienen orientación de NE a ENE. La zona de Altigracia de Orituco al norte está sumamente deformada, como se observa en la figura 4-29.



Fig 4-29. Zona deformada, presentado varios tipos de pliegues. Formación Guárico .cercañas del Embalse de Guanapito. Modificado de POLANCO (2004)

En cuanto a la microtectónica, en las cercanías del poblado de Turmerito, sobre el Río Macaira, POLANCO (2004) logra definir grupos de fallas donde se hacen visibles las estrías en tres direcciones diferentes, subhorizontal, subverticales y oblicuas, las cuales denomina estrías en “*coupe de balai*”. (Figura 4-30)



Figura 4-30.Arriba a la Izquierda, la flecha roja indica la superficie de falla principal, el ovalo indica la zona donde se definieron la mayor cantidad de estrías, y la flecha azul un posible contacto de la Formación Guárico con una unidad más joven. Las imágenes restante, muestran la disposición de las distintas estrías. Las azules son las subverticales, las rojas son las subhorizontales y las negras son las oblicuas.

Tomado de POLANCO (2004)

4.6.6. Contacto

El contacto es transicional y concordante con el Grupo Guayuta, en su sección inferior. Los contactos son de falla con la zona del frente de corrimiento (Complejo Chacual). Hacia el noroeste el contacto con las formaciones Garrapata y Las Hermanas es netamente tectónico producto del emplazamiento de la faja de Villa de Cura.

ALBERTOS (1989) determina en la sección de Altagracia de Orituco-Guatopo que el contacto con la Formación San Antonio es transicional y concordante, estando este último infrayacente.

4.6.7. Patrón de dispersión

BELL (1968), establece que las alineaciones de los moldes de flujo o de surco ubicadas en la zona (ver Figura 4-31), constituyen índices fidedignos de las direcciones de paleocorriente, siempre y cuando el sistema no haya sufrido tal tectonismo que hubiese producido rotación de los bloques a gran escala.

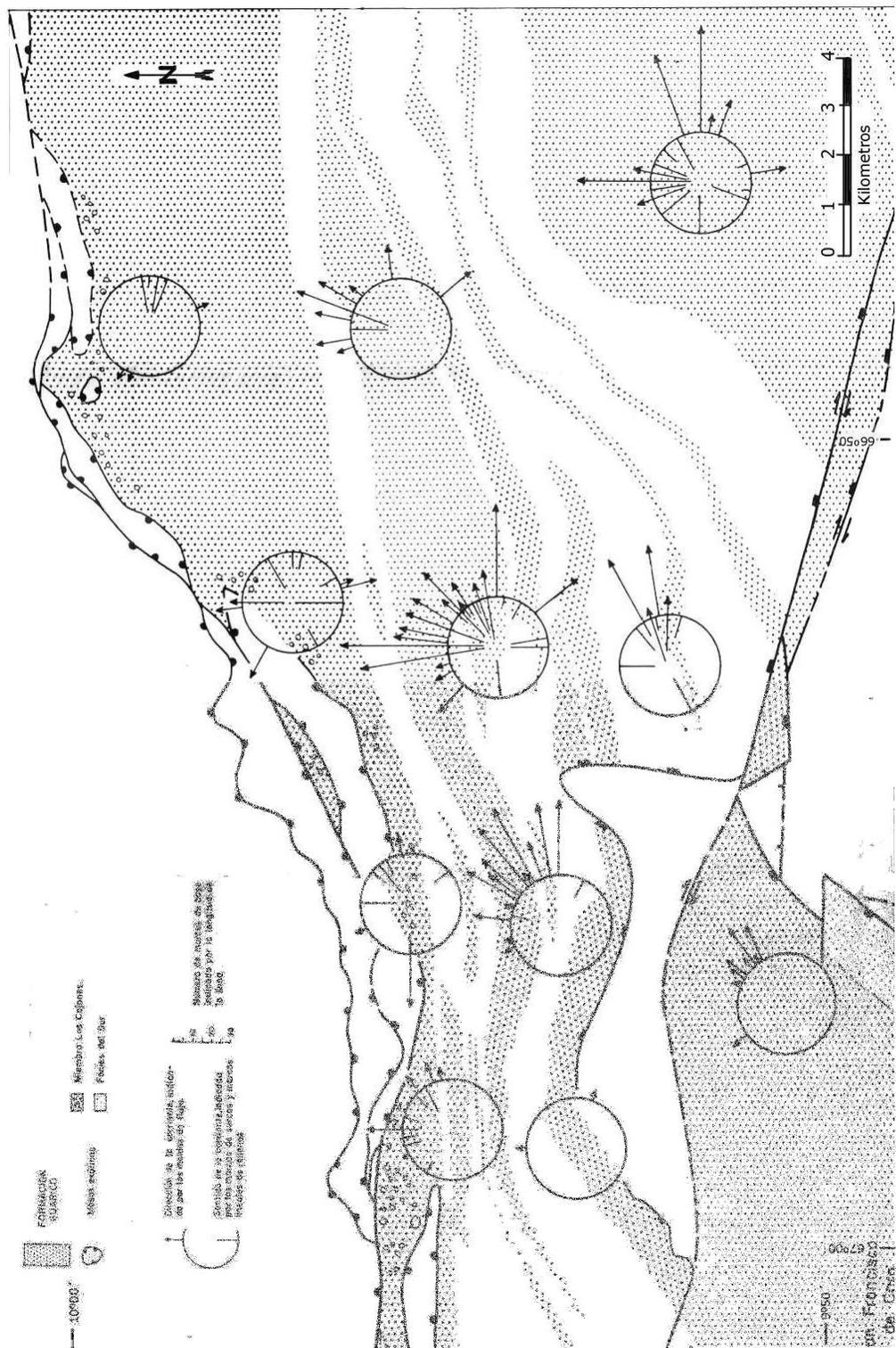


Figura 4-31. Mapa de paleocorrientes. Tomado de BELL (1968)

Como se observar en el mapa, la mayoría de los moldes de flujo registran transporte hacia el norte y al este; la dirección de sur a norte interpretada como flujo descendente a lo largo del flanco meridional de la cuenca, donde se formó la secuencia, y la dirección de oeste a este como un flujo de turbiedad a lo largo del eje de la cuenca. No obstante, la existencia de fragmentos de lava y chert de posible procedencia norte (Formación Tiara, “Las Hermanas”) no es concordante; esto no es necesariamente contradictorio, pues es posible que las areniscas del flysch hayan tenido una fuente meridional.

ZAPATA (1976) en su análisis de paleocorriente sugiere la existencia de una fuente de sedimentos al norte-noreste y otra de menor relieve al sur-sureste

A través de estructuras sedimentarias observadas en las bases de las capas (Figura 4-32) ALBERTOS (1989) definió en las secciones de Altigracia-Guatopo y Gamelotal-San Francisco de Macaira, 210 lecturas de paleocorriente (Figura 432), que luego de ser graficadas dieron como resultados direcciones noreste, que se asignan a ambientes de abanico medio y externo que rellenan el surco Paleoceno.

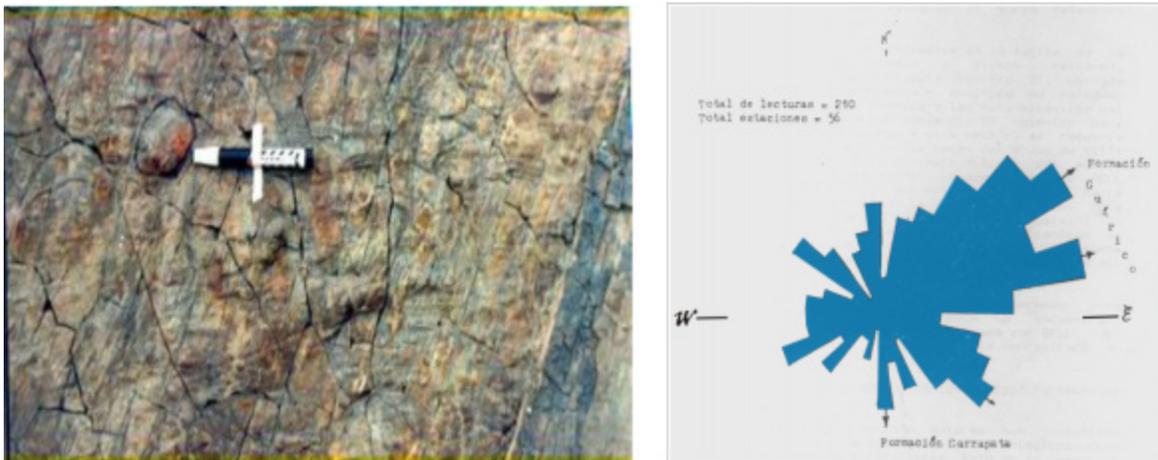


Figura 4-32. A la derecha, pequeño surco dejado por el molde externo de un pelecípodo en una arenisca, y la dirección de paleocorrientes paralelas y subparalelas a la dirección del marcador. Estación 36. A la izquierda, diagrama de roseta para la orientación de paleocorrientes para la formaciones Guárico y Garrapata. Tonado de ALBERTOS (1989)

4.6.8. Ambiente de depositación

Las características de las secuencias según BELL (1968) se consideran como evidencia de que estas fueron depósitos de corrientes de turbiedad en aguas profundas; además de la presencia de fauna y huellas fósiles índices de aguas profundas. La facies meridional establecida por este autor, en base a su abundancia de areniscas y a que estas presentan estratificación cruzada de ángulo alto, rizaduras y algunos intervalos lutíticos que contienen restos de plantas, la colocan dentro de una zona de depositación en aguas más someras correspondientes a un ambiente de plataforma. Si dentro de la secuencia de la Formación Guárico se encuentra una facies flysch de aguas profundas y una de plataforma, es de esperarse que se encuentren depósitos cercanos a la costa, sin embargo estos están ausentes en la secuencia; es por ello que se postula que de no haber sido erosionados, fueron cubiertos tectónicamente por la faja piemontina.

Tabla 4-2- . Posibles fuentes para los fragmentos de la Formación Guárico según análisis petrográficos. Tomado BELL (1968)

Fragmentos Líticos	Posible fuente
Facies Flysch: Fragmentos de lavas máficas y chert.	Formación volcánica de Tiara (actualmente llamada "Las Hermanas".)
Facies Flysch: Granos de cuarzo, feldspatos, mica y filita	La fuente proviene del norte pero no se precisa.
Facies Meridional: Componentes clásticos de las areniscas	Se presume que proviene de la región del Baúl.
Clastos del miembro Los Cajones: Peñones de gneis y esquistos.	Aunque la fuente proviene del Norte no provino de las rocas inmediatamente expuestas.

La mayoría de las direcciones obtenidas a partir de datos de paleocorriente indican una dirección hacia el norte, evidenciando la existencia de un paleo-escarpe con buzamiento al norte. Ahora la existencia de la interdigitación de la facies meridional con la facies de flysch, como se observa en la figura 4-33, constituye otra evidencia de la presencia de un paleoescarpe.

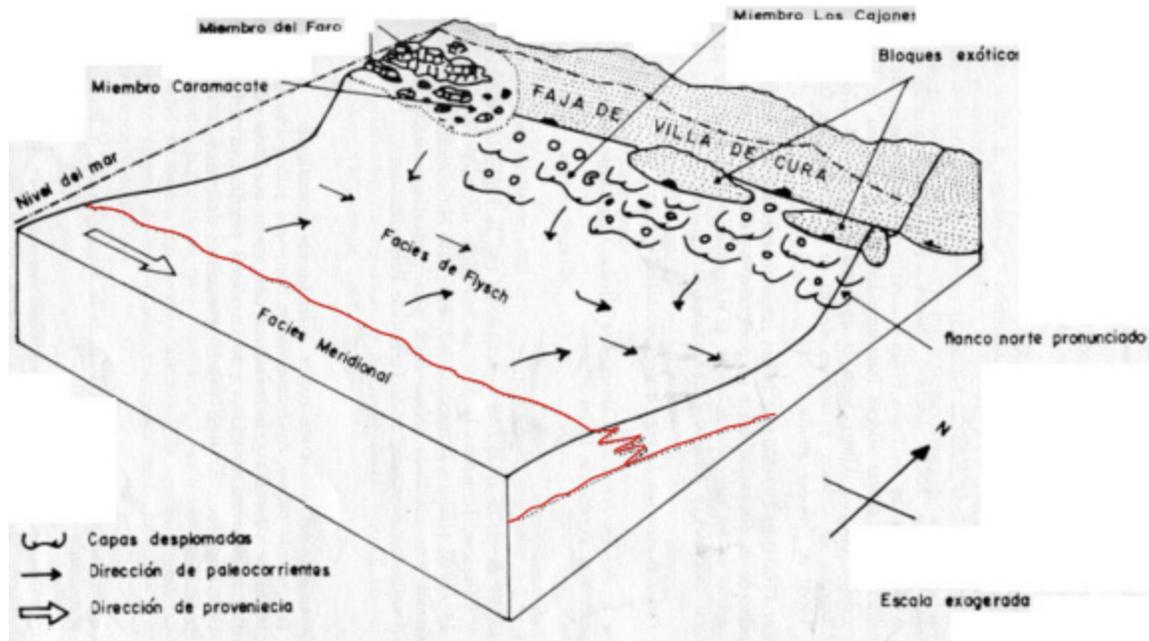


Figura 4-33. Reconstrucción esquemática de las condiciones de sedimentarias de la Formación Guárico. Paleoceno. Tomado de BELL (1968)

El mecanismo de depositación ha sido interpretado como turbidítico, y el ambiente ha sido caracterizado como profundo, compuesto de un talud continental y una planicie abisal.

ALBERTOS (1989) considera que a pesar que la paleocorriente indica una dirección noreste, la fuente es netamente del norte, y trata de explicarlo con la redistribución de los sedimentos por corrientes submarinas paralelas al eje de la cuenca, que son las responsables de la reorientación de los lóbulos turbidíticos en la dirección mencionada.

4.7. “BLOQUES DE CALIZAS SIN DIFERENCIAR” (Kbc)

SOCORRO (1978) cartografía una serie de cuerpos calcáreos que en afloramiento se presentan como “morros” (Figura 4-34). Estos petrográficamente tienen un gran parecido a las calizas de la Formación El Cantil. En el presente trabajo se les coloca el nombre informal de “Bloques de Calizas Sin Diferenciar”.



Figura 4-34. Vista del un Morro de Caliza, del sector El Morrito, **F-4-34.**

4.7.1 *Ubicación Geográfica*

Se ubican al suroeste del poblado de San Francisco de Macaira, formando pequeños morros (elevaciones escarpadas) aislados. La altura de los mismos varía entre unos pocos metros hasta 41 m en promedio. Estos bloques se encuentran alineados en dirección este a noreste. (Figura 4-35)

OSTOS (1977) reporta estas calizas al norte de su área de estudio, dentro de la faja piemontina.

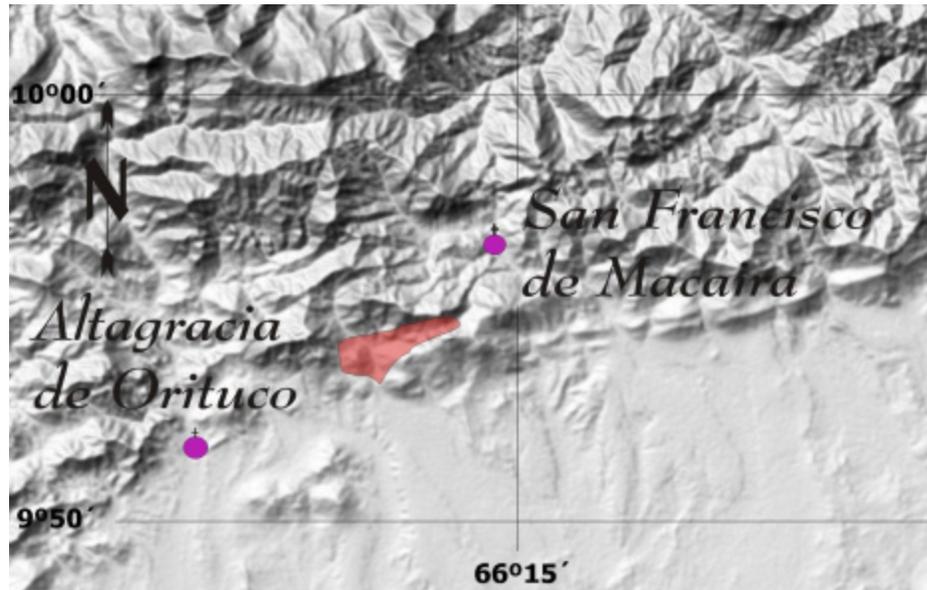


Figura 4-35. Ubicación del sector donde se concentran los Bloques de Caliza.

4.7.2. Descripción litológica y datos de campo

OSTOS (1977) las define como calizas con cementos de espato y algunas con abundantes oolitos, los cuales se ven en microscopio.

Según SOCORRO (1978) son calizas duras, grises, que frecuentemente poseen vetas de calcita. Estas vetas contienen cristales de varios milímetros y con clivaje bien definido. Algunos bloques presentan fracturas planas extensas que pueden confundirse con planos de estratificación.

YORIS & ALBERTOS (1989) la describen como calizas de tipo lodoso, con matriz recristalizada a espato y seudoespato, los cuales poseen fauna de aguas someras, algunos fragmentos de caliza correspondientes a otras formaciones y cuarzo monocristalino.

4.7.3. Descripción petrográfica

SOCORRO (1978) realiza un estudio a las calizas de esta unidad clasificándolas por Folk (1962) (ver Anexo 30).

4.7.4. Fósiles

OSTOS (1977) establece que estas calizas presentan corales, algas, equinoides, pelecypodos, briozoarios, pellets y oolitos

Los fósiles definidos por YORIS & ALBERTOS (1978) son: miliólidos, ostrácodos, gasterópodos y foraminíferos béticos de aguas someras sin identificar.

4.7.5. Carácter Estructural

SOCORRO (1978) al no observar que existiese un contacto estructural entre estos bloques y las unidades circundantes, le considera para-autóctono. Estos se hayan sobre la Formación Guárico y el Grupo Guayuta.

4.7.6. Contactos

YORIS & ALBERTOS (1989) consideran un supuesto contacto de falla con el flysch de Guárico y con las facies silíceas de la Formación San Antonio.

4.7.7. Ambiente de depositación

En base a los fósiles reportados por OSTOS (1977), se puede definir un ambiente nerítico asociado con crecimientos arrecifales, para el Cretácico Temprano.

Según SOCORRO (1978) estos bloques se formaron en ambientes someros de circulación abierta, con profundidad máxima de 20 metros. Posteriormente tuvieron un transporte tectónico parcial y por último fueron transportados gravitacionalmente hasta alcanzar la configuración actual.

La presencia de cuarzo monocristalino en cantidades apreciables y los fragmentos de calizas reportadas por YORIS y ALBERTOS (1989) establece ambientes con corrientes que bien pudieron mezclar terrígenos con sedimentos carbonáticos retrabajados.

4.8. FORMACIÓN ROBLECITO (Tr)

4.8.1 Ubicación Geográfica

La formación se encuentra ocupando la región centro-oeste del área de estudio, de manera continua y uniforme, cuya expresión topográfica es netamente deprimida (Figura 4-36)

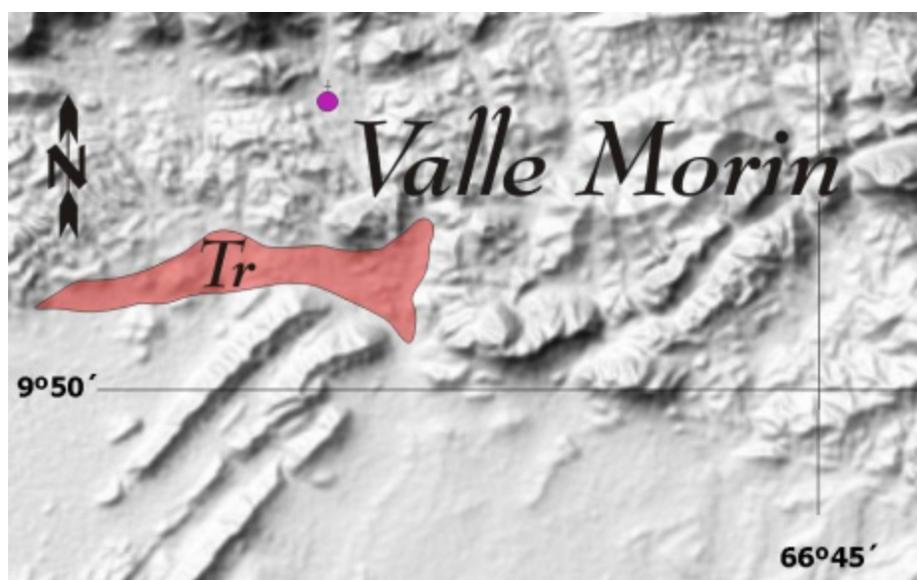


Figura 4-36. Imagen de radar exponiendo la ubicación de la Formación Roblecito.

4.8.2. Descripción litológica y datos de campo

La Formación Roblecito se encuentra compuesta en esencia por una secuencia monótona de lutitas fósiles de color marrón oscuro con algunos pequeños lentes de lignito (Figura 4-37).



Figura 4-37. Lutitas con lentes de lignito de la Formación Roblecito, F-4-37.

Según BELL (1968) se compone en un 95% de lutitas grises, físisles, débilmente laminadas y moderadamente endurecidas, localmente meteorizadas a color chocolate característico; y un restante 5% de areniscas macizas, a veces cuerpos horizontales delgados, en otras oportunidades lenticulares; se piensa que estos cuerpos pueden ser bloques exóticos o vestigios de un horizonte de “boudinage” (Figura4-38).

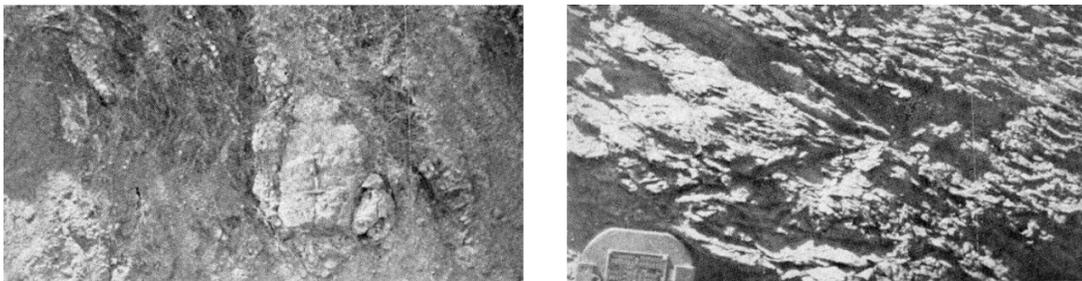


Figura 4-38. A la Izquierda, lutitas con areniscas intercaladas rodeando a un bloque de arenisca. A la derecha, lutitas deformadas que exhiben pseudo-foliación y se rompen en laminillas pulidas. Tomado de BELL (1968)

En algunas ocasiones es difícil diferenciar los intervalos lutíticos de Roblecito con los de la Formación Guárico, sin embargo se puede lograr diferenciarlas por que las lutitas de la Formación Roblecito son de grano fino y meteorizan a color pardo o chocolate como se menciona anteriormente, a diferencia de las lutitas grises de Guárico. De igual manera, en esta zona se pueden distinguir fácilmente estas unidades, siempre y cuando se definan los cuerpos de areniscas embebidos dentro de los intervalos lutíticos.

ALBERTOS (1989) reporta a esta unidad dentro del Complejo Chacual en forma de escamas tectónicas.

4.8.3. Descripción Mineralógica

Por estudios de difracción de rayos x se determino la presencia de cuarzo, caolinita, clorita, moscovita y plagioclasa en las lutitas que conforman esta formación.

4.8.4. Fósiles

BELL (1968) hace referencia al estudio que realizó el Dr. P. J. BERMÚDEZ de los conjuntos faunales de las lutitas de Roblecito (Ver Anexo **50**)

4.8.5. Carácter Estructural

PEIRSON (1965) explica la exposición de las lutitas de la Formación Roblecito dentro de la ventana de Camatagüita, como una secuencia sin perturbar a la cual le sobrecorrió la faja piemontina y que posteriormente producto de la erosión, quedó expuesta como una ventana tectónica.

BELL (1968) menciona que el ambiente estructural donde aflora Roblecito es una ventana estructural, la cual se formó a partir del Mioceno con el desarrollo de un anticlinal dentro del frente de corrimiento piemontino y la generación de la falla transcurrente llamada Camatagüita, la cual permitió el mejor desarrollo de este anticlinal hacia el este. El efecto de arrollamiento de este anticlinal incipiente produjo que este se doblase hacia delante y hacia arriba, arrancándose parcialmente por encima de él. Esto explica los pliegues disharmónicos no reportados por PEIRSON (1965). Esta hipótesis se detalla más en el capítulo de estructuras.

4.8.6. Contactos

Estratigráficamente en la zona de corrimientos se presenta como ventana tectónica rodeada por la Formación Guárico, y a lo largo del borde septentrional o norte de la subcuenca de Guárico se encuentra infrayacente y concordante con las formaciones Quebradón al oeste y Naricual al este.

4.8.7. Ambiente de depositación

La microfauna citada por BELL (1968) indica el origen exclusivamente marino. Este autor opina que las lutitas se depositaron en el fondo de la cuenca para el Eoceno Tardío y el Oligoceno, siendo sus fuentes, al norte como una faja emergente compuesta por la Formación Guárico, al oeste el Arco de el Baúl con levantamientos intermitentes, y al sur también emergente el Grupo Temblador aportó material a la Formación Roblecito.

4.9. FORMACIÓN NARICUAL (Tna)

4.9.1 Ubicación Geográfica

Representa la sección más septentrional de la subcuenca de Guárico, expresada por un conjunto de cerros y filas alineadas en dirección ENE de poca altura, pero que se pueden definir muy bien en las fotos aéreas (Figura 4-39).



Figura 4-39. Imagen de radar exponiendo la ubicación de la Formación Naricual.

ALBERTOS (1989) menciona que esta formación aflora al sur de la sección Gamelotal-San Francisco de Macaira, representando una pequeña porción de la sección.

4.9.2. Descripción litológica y datos de campo

Según lo que se pudo definir en campo, esta formación presenta un conjunto de capas de areniscas gruesas, masivas y muy compactas, de colores claros; se intercalan con capas de carbón (Figura 4-40). Las capas de areniscas alcanzan los cinco metros de espesor, mientras que las capas de carbón tienen tres metros aproximadamente. La orientación de las areniscas es de $N60^{\circ}E37^{\circ}N$, y pertenecen a la faja de capas volcadas.



Figura 4-40. Capas volcadas de areniscas macizas, por debajo muestra rastros del umbral de la mina de Carbón. Acercamiento de la secuencia de arenisca, **F-4-40**.

OSTOS (1977) registra que esta unidad está formada en su mayoría por areniscas conglomeráticas, deleznales, clasificadas como subarcosas.

Según ALBERTOS (1989) consta de areniscas de grano grueso y conglomerados de color oscuro, a veces de color fresco gris claro, los guijarros de los conglomerados son de naturaleza carbonosa.

POLANCO (2004) menciona que intercalados con las capas de areniscas se encuentran algunos niveles de carbón que pueden superar los 2.5 metros de espesor.

4.9.3. Fósiles

Muchos de los autores concuerdan que esta formación es estéril.

4.9.4. Carácter Estructural

Esta Formación presenta una secuencia de capas volcadas con buzamiento al norte, las cuales se mantienen moderadamente continuas lateralmente. Además esta secuencia forma parte del flanco norte de la cuenca estructural “antepaís”, o como fue llamada con anterioridad “geosinclinal”. La competencia de estas rocas parece ser la responsable de la presencia de una falla al sur de la formación , que pasa exactamente por el plano axial de la cuenca.

POLANCO (2004) define dentro de su estación *ST140*, al norte del poblado de Oruz, claros patrones de fracturas sobre las arenas masivas que conforman esta formación. Las orientaciones de dichas fracturas se mantiene entre N-S y N35°W (Figura 4-41).

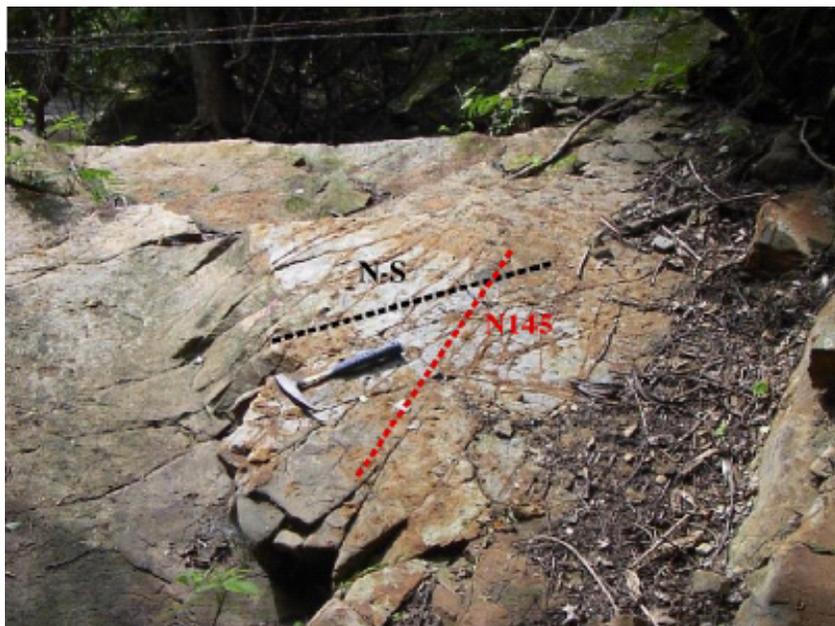


Figura 4-41. Principales orientaciones de fracturas en la estación *ST140*. Tomado de POLANCO (2004)

4.9.5. Contactos

Se encuentra en contacto de corrimiento con el Complejo Chacual y con el Grupo Guayuta; y se encuentra infrayacente y concordante a la Formación Quiamare, a veces en contacto de falla. Además se puede apreciar que varía lateralmente con la Formación Quebradón; esta unidad se va adelgazando de este a oeste hasta desaparecer en los alrededores de Altagracia de Orituco.

4.9.6. Ambiente de depositación

Durante la formación de la cuenca, cuando la faja móvil la empujaba, esta estuvo abierta al este y noroeste a la influencia marina; de esta manera, los sedimentos se hacían menos marinos y con influencia terrígenas hacia el oeste y suroeste, lo que concuerda en que los autores hayan determinado que hacia Anzoátegui sea carbones y lutitas más que todo y que hacia la zona en estudio se hallan encontrado los mismos carbones pero con unas capas de arenisca posiblemente cuarcítica más gruesas indicando que hacia el oeste se acercaban a la fuente de sedimentación.

La fuente principal desde el Eoceno Tardío al Oligoceno fue del escudo de Guayana, pero a partir del Oligoceno Tardío el mayor volumen de sedimentos provenía del norte, de las montañas que emergían en aquel momento.

También se caracteriza como un ambiente con influencia de material clástico y continental con influencias marinas subordinadas, cuya sedimentación se efectuó bajo condiciones de plataformas inestables

Según ALBERTOS (1989) por la litología encontrada, se puede deducir que es un ambiente de tipo continental, posiblemente de tipo fluvial o fluvio-deltaico.

4.10. FORMACIÓN QUEBRADÓN (Tqb)

4.10.1 Ubicación Geográfica

Estas rocas abarcan la región más occidental de la zona, y la parte más septentrional de la faja de buzamientos suaves y faja volcada. Dentro de las unidades litoestratigráficas es una de las que más extensión tiene (Figura. 4-42).

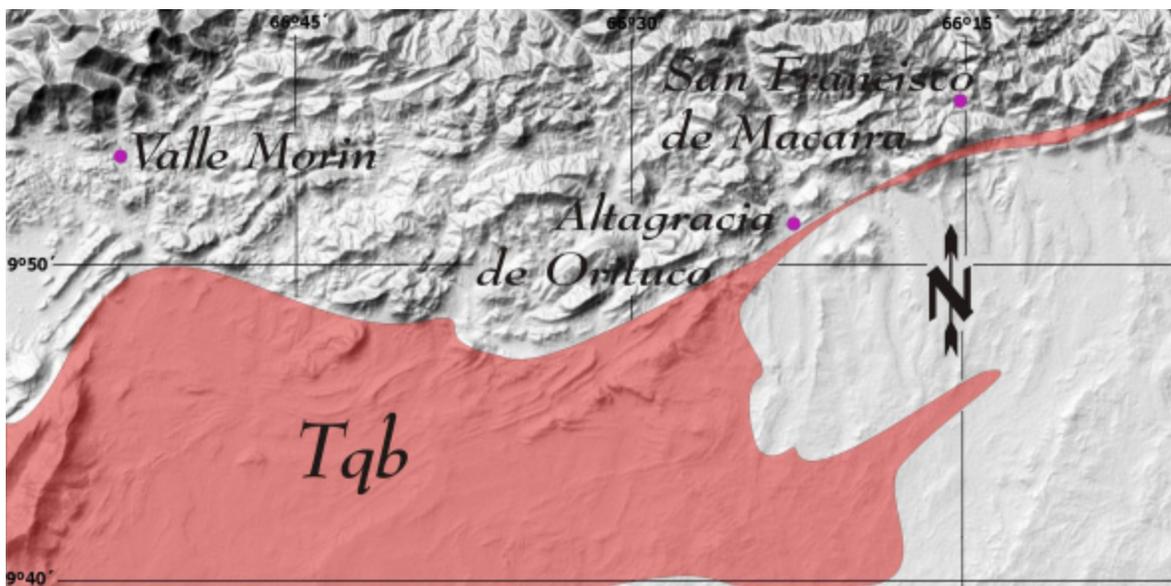


Figura 4-42. Imagen de radar exponiendo la ubicación de la Formación Quebradón.

El Miembro Las Galeras se hace distinguible por imagen de radar, debido a su correspondencia litológica. Abarca Las Galeras de Guarumen, la Loma de Corralito y la Fila de los Apamates; ocupa la región suroeste de la región.

4.10.2. Descripción litológica y datos de campo

En esta unidad se pudieron definir secuencias de areniscas y lutitas, de color pardo claro y grisáceas, respectivamente. En la vía de Taguay a San Rafael de Orituco, cerca del Cerro El Tigre, se encontró una secuencia de capas que se disponían con orientación N53°E80°N (Figura 4-43).



Figura 4-43. Secuencia de areniscas y lutitas de la Formación Quebradón, cerca del Cerro El Tigre, **F-4-43.**

También se encontró una capa de conglomerado de unos dos metros de espesor, mal escogida, presentando color marrón rojizo y con matriz arenácea; esta pareciera corresponder al Miembro Las Galeras (Figura 4-44).

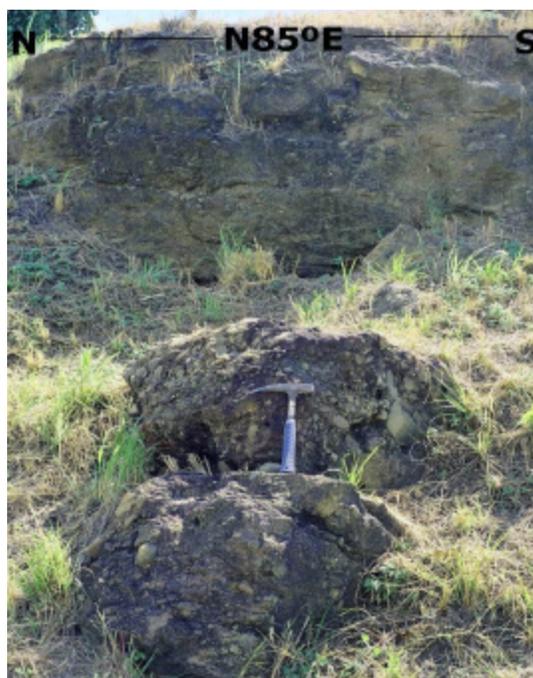


Figura 4-44. Arenisca conglomerática del Miembro Las Galeras, con dos cantos rodados en su parte inferior, **F-4-44.**

Según BELL (1968) consisten principalmente de lutitas y lodolitas de colores grisáceo parduzco, rojizo, verdoso y casi negro, estas se encuentran mal consolidadas con fisilidad débilmente desarrollada. Estas lutitas y lodolitas se encuentran interestratificadas con areniscas de color pardo y otras de color gris, las primeras débilmente cementadas y bien escogidas, con marcas de rizaduras, estratificación cruzada y marcas de molde; las areniscas grises bien cementadas, bien escogidas y macizamente estratificadas.

El miembro inferior de la Formación Quebradón llamado “Las Galeras” se encuentra definido según BELL (1968) por areniscas espesas y macizamente estratificadas con marcas de rizaduras, gradación interna, estratificación cruzada en festones y marcas de carga, intercaladas con arcilitas grisáceas con fisilidad débilmente desarrollada.

OSTOS (1977) la define en su área de trabajo principalmente por lutitas marrones y grises, localmente cuarzosas, sublitarenitas y wacas líticas, además de una capa de carbón como parte de la secuencia aflorante.

POLANCO (2004) la describe como una unidad litológica compuesta por lutitas y limolitas, pero con una porción considerable de areniscas, que tienden a ser conglomeráticas, y con algunos conglomerados.

4.10.3. Descripción petrográfica

A veces se observan manchas de hematita y limonita en algunas muestras. Las areniscas según BELL (1968) son de dos tipos, las de color pardo compuestas de granos angulares de cuarzo cementados por sobrecrecimientos de cuarzo, a veces clorita, calcita, hematita y limonita; también se observan granos de chert, pirita, plagioclasa y circón. Las areniscas grises presentan granos redondeados y angulares de cuarzo, pirita, circón y plagioclasa. Los estudios de difracción de rayos-X de BELL (1968) a las lutitas, evidencian principalmente cuarzo y caolinita con cantidades menores de plagioclasa, clorita y moscovita.

4.10.4. Fósiles

En las areniscas grises reportadas por BELL (1968) se aprecian pelecypodos y gasterópodos marinos.

Según OSTOS (1977) paleontológicamente la formación es prácticamente estéril, a excepción de huellas de gusanos (“domichnia”) de ambiente litoral.

4.10.5. Carácter Estructural

La Formación Quebradón al oeste se encuentra moderadamente plegada y fallada dentro de la faja de buzamientos suaves. Al este se encuentra la faja de volcamiento y sus estratos son correspondientes al flanco norte de la cuenca flexural o cuenca antepaís (*fore-land basin*).

Según POLANCO (2004) las rocas que conforman esta formación han sufrido intensa deformación, ya que se encuentran estratos discontinuos, bloques embebidos en sedimentos finos, fallas donde con dificultad se pueden apreciar las estrías y pliegues intraformacionales entre otras estructuras (Figura 4-45). Considera que la mayoría de estas repuestas deformacionales corresponden a una tectónica sin-sedimentaria, es decir que cuando fueron depositadas en la cuenca fueron deformadas por flexión durante el cabalgamiento de las napas alóctonas.

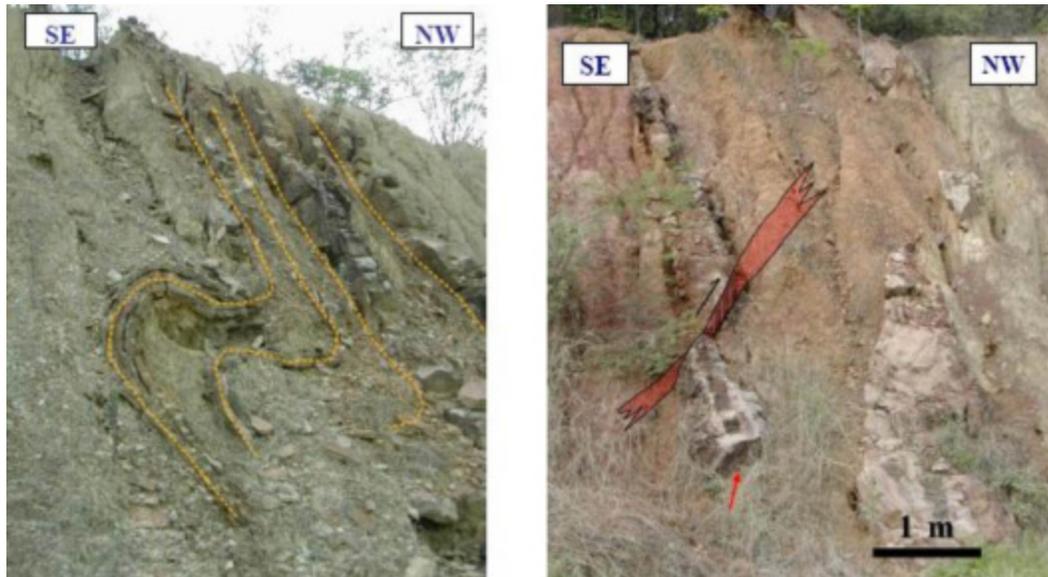


Figura 4-45. A la derecha pliegue intraformacional (*Slump*). Estación MTS01. A la izquierda, en rojo una superficie de falla, con su sentido de movimiento. En blanco las estrías y la flecha roja señala otra superficie de falla. Estación MTS01. Tomado de POLANCO (2004)

4.10.6. Contactos

Se encuentra en contacto de corrimiento principalmente con la Formación Guárico y al este varía lateralmente con la Formación Naricual. Esta unidad yace concordantemente por encima de la Formación Roblecito en subsuelo.

Al sur este de la Represa de Camatagua el Miembro Las Galeras, de la Formación Quebradón se encuentra en contacto tectónico con el corrimiento frontal de la faja piemontina, la cual contiene a la Formación Guárico. Dentro de la Formación Quebradón este Miembro Las Galeras ocupa la parte inferior. El contacto superior se infiere concordante con la Formación Quiamare, dentro de la faja de buzamiento suave.

4.10.7. Ambiente de depositación

OSTOS (1977) tomando como evidencia las huellas de gusano y otras características de la unidad, establece un ambiente marino marginal, relacionado a un ambiente deltáico en la antigua línea de costa.

En la región de Camatagua las areniscas grises contiene fauna marina de aguas someras, las areniscas de color pardo contienen impresiones de fragmentos de hojas y tallos, además de rizaduras y estratificación cruzada; todo este conjunto hace que BELL (1968) sugiera un ambiente próximo costero o estuarino, en donde las lutitas fueron transportadas en suspensión. El Miembro las Galeras lo define como una antigua línea de playa con barras litorales.

El aporte de sedimentos fue netamente del norte, procedente de la Formación Guárico y en menor proporción de la faja de Villa de Cura.

La sedimentación cíclica de la Formación Quebradón puede deberse a transgresiones y regresiones marinas, levantamiento en la región de la fuente, o variaciones del clima.

4.11. FORMACIÓN QUIAMARE (Tqm)

4.11.1 Ubicación Geográfica

Esta unidad abarca casi un tercio del área de estudio, y que en conjunto con la Formación Quebradón conforman las unidades más extensas, ocupa la región sureste de la zona de estudio, su expresión topográfica es casi invariablemente llana, a excepción del conjunto de cerros al sureste de Altagracia de Orituco (Figura 4-46).

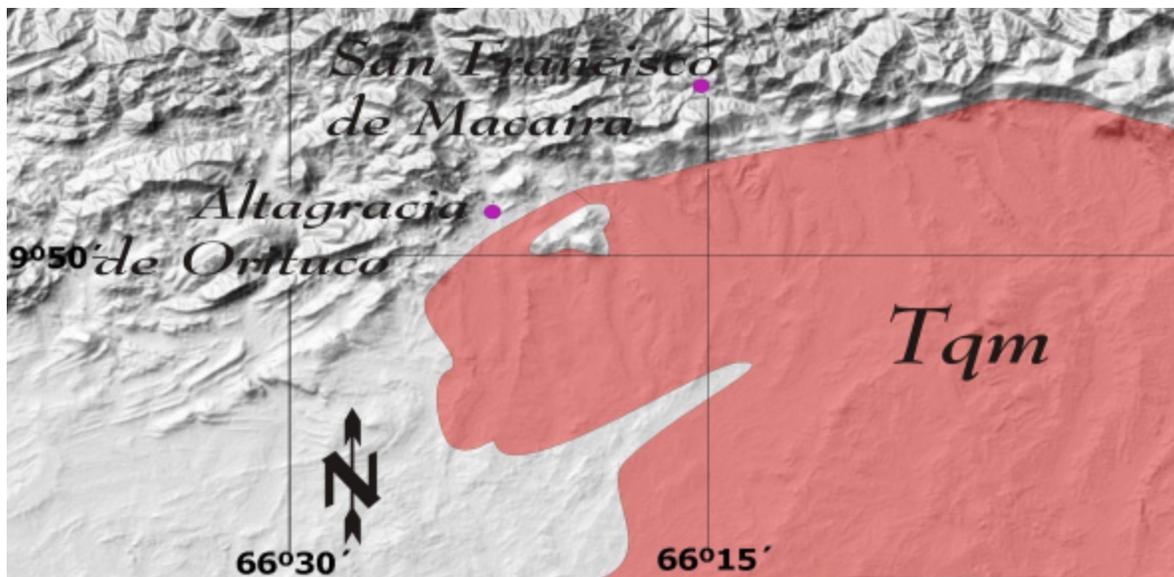


Figura 4-46. Imagen de radar exponiendo la ubicación de la Formación Quiamare.

ALBERTOS (1989) reporta esta unidad en las cercanías del pueblo de Altagracia de Orituco, representando una pequeña proporción de la sección.

4.11.2. Descripción litológica y datos de campo

Se definieron secuencias de areniscas masivas de color marrón claro a crema. En el afloramiento donde se pudieron levantar se encontraban las capas casi horizontales, presentando en su tope grandes rizaduras. También hacia el norte en el poblado de Oruz se pudieron observar espesas secuencias de lutitas abigarradas (Figura 4-47).

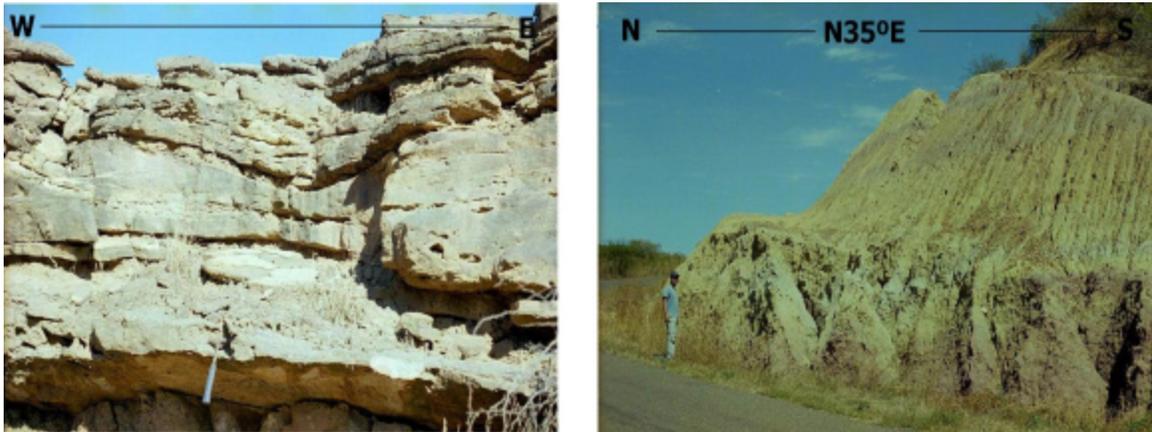


Figura 4-47. A la izquierda, secuencia de areniscas donde se pueden apreciar las grandes rizaduras, **F-4-47a**. A la derecha se presenta la secuencia de lutitas abigarradas, **F-4-47b**.

Esta unidad es descrita por BELL (1968) como compuesta principalmente por lodolitas mal consolidadas de colores gris, gris verdoso, gris parduzco y gris abigarrado de rojo, con fisilidad débilmente desarrollada. Las lodolitas se encuentran intercaladas con areniscas guijarrosas y conglomerados que se presentan como cuerpos tabulares alargados discontinuos y masas lenticulares; los ejes de estos cuerpos alargados por lo general tienen orientación norte-sur.

OSTOS (1977) describe la unidad compuesta de lutitas grises, no calcáreas; con conglomerados de grano fino, guijarros, cuarzo, sublitarenita y vacas líticas.

SOCORRO (1978) menciona que está constituida por areniscas y lutitas, que pueden presentar localmente estratos de yeso, conglomerados y antracita. Las areniscas son de color pardo característico, también pudiendo ser gris o blanca. Estas areniscas presentan estratificación cruzada, laminación paralela y gradación, rizaduras y calcos de base, algunas veces se aprecian nódulos y concreciones. Las lutitas son generalmente abigarradas, de colores gris, ocre, rojizas y hasta moradas. Los conglomerados y yeso afloran interestratificándose con las lutitas abigarradas, presentan estratificación cruzada pudiendo contener nódulos. Los conglomerados de color pardo negruzco presentan buen escogimiento, con fragmentos redondeados de tamaño variable de matriz arenácea.

ALBERTOS (1989) la describe como arcilitas laminadas y conglomerados de color gris claro a gris verdosos.

4.11.3. Descripción petrográfica

Los guijarros reportados en el estudio de ALBERTOS (1989) se encuentran compuestos de cuarzo, chert, arenisca y lodolita. Estos constan de una matriz rica en óxidos de hierro y arcilla.

Por estudios de difracción de rayos x en las lodolitas se determina que su composición es principalmente caolinita, con porciones de cuarzo, plagioclasa, moscovita y hematita. Las areniscas y conglomerados se componen de guijarros y peñas de rocas volcánicas verdes, caliza gris, ftanita, arenisca gris, cuarcita blanca, esquisto cuarzo-plagioclásico-clorítico grasoso y perdigones de arcilite de colores diversos, cementados por arcilite rica en hematina y limonita.

4.11.4. Fósiles

Varios de los autores que han trabajado en la zona mencionan que esta formación es estéril.

4.11.5. Carácter Estructural

Es la unidad más joven que ocupa la faja de buzamientos suaves. Representan las rocas que rellenaron para el Mioceno la cuenca flexural producto del levantamiento. La unidad se presenta suavemente plegada y fallada a pequeña escala (Figura 4-48). Hacia el sur, puede notarse que los estratos están débilmente deformados, cuyos valores de buzamiento varía de 3 a 15 grados, lo cual ha servido de base para reconocer la faja de buzamientos suaves. Al norte forma parte de la faja de capas volcadas con buzamiento de sus capas entre los 40 y 60 grados en dirección norte (Figura 4-48).



Figura 4-48. A la izquierda, una secuencia de capas gruesas de areniscas cuarzosas. A la derecha, capas volcadas discontinuas, presentan estratificación cruzada. Tomadas de SOCORRO (1978).

El contacto entre estas dos unidades, volcadas y de buzamientos suaves, se expresa por medio de una falla, la cual se asume producto del mecanismo estructural longitudinal-tangencial, intrínseco a la reología de las capas arenáceas masivas pertenecientes a la Formación Naricual infrayacente. Es por ello que se prolonga hacia donde está presente la Formación Naricual.

SOCORRO (1978) representa la orientación de los rumbos de la estratificación en una roseta para obtener la tendencia de los paleoesfuerzos (Figura 4-49); estos se restringen a un intervalo de norte franco a N15°E.

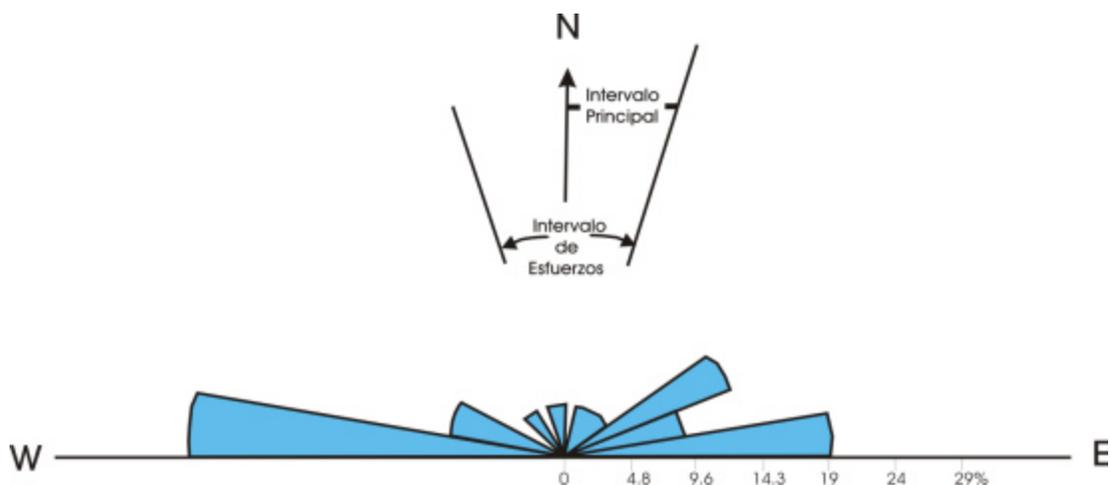


Figura 4-49. Roceta de orientación de rumbos y tendencia de esfuerzos. Tomado de SOCORRO (1978)

POLANCO (2004) en la estación microtectónica *MTS04*, define a esta formación con estructuras de falla tipo normal donde muchos de los planos espejo presentan mineralización de óxidos, donde se pueden medir fácilmente las estrías; así como también fallas donde solo se puede deducir el movimiento relativo de los bloques (Figura 4-50).

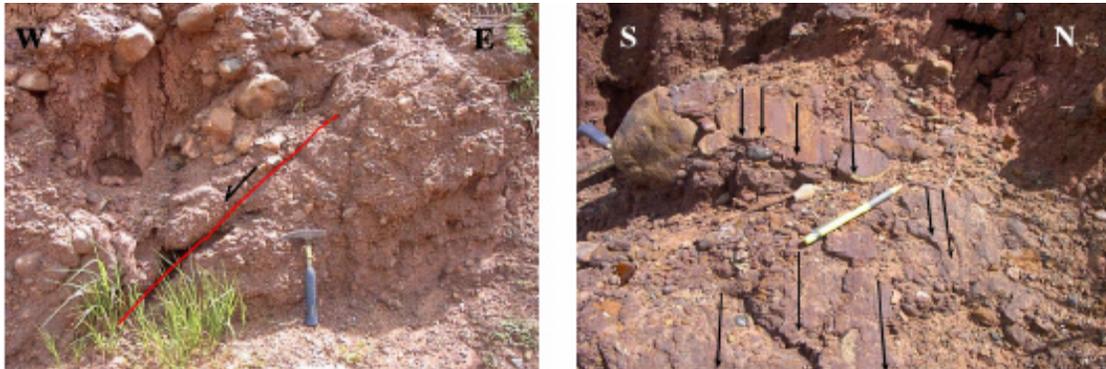


Figura 4-50. A la izquierda falla donde se le pudo determinar el sentido sin definir las estrías. A la derecha, espejos de falla erosionados, pero que se le pueden definir las estrías, indicadas con las flechas negras.

Tomado POLANCO (2004)

4.11.6. Contactos

Esta unidad suprayace concordantemente a la Formación Quebradón al oeste, a la Formación Naricual al noreste y se encuentra cubierta discordantemente por depósitos aluvionales. Como se mencionó, la unidad incluye en su área de afloramiento, el contacto estructural entre la faja volcada y la de buzamientos suaves, la cual se expresa por medio de una falla definida en base a bloque deprimido-levantado detallado antes.

Existe un contacto discordante estructural con el Cerro el Peñón, Cerro de Coche y Cerro el Chivo, los cuales conforman el Klippe que sobrecorre esta formación.

4.11.7. Ambiente de depositación

BELL (1968) establece que según la orientación de los cuerpos alargados de arenisca y conglomerado, y la inmadurez de su contenido clástico, esta unidad representa el relleno de la cuenca, cuyos sedimentos provenían de la parte meridional de la faja de Villa de Cura y la faja piemontina. Los cuerpos tabulares representan depósitos de planicie

fluvial, y las lodolitas se consideran sedimentos interfluviales y marcan el sitio con áreas de vegetación.

Tabla 4-3. Posibles fuentes para los fragmentos de la Formación Quiamare según análisis petrográficos.
Tomado BELL (1968)

Fragmentos Líticos	Posible fuente
Volcánicas verdes	Formación Volcánicas de Tiara (Las Hermanas)
Caliza gris	Formación Querecual y Mucaria.
Ftanita y areniscas grises	Formación Guárico
Guijarros de cuarcita	Formación Mucaria
Esquistos cuarzo-plagioclásico-clorítico	Posiblemente del Grupo Villa de Cura
Perdigones de arcilla	Se presume origen intraformacional

En base a un análisis exhaustivo de las características de esta formación, SOCORRO (1978) concluye que el ambiente de depositación corresponde a un cono aluvial, considerando la presencia de lodolitas con guijarros, indicativos de depositación por flujo detrítico. Aunque existe una muestra que presenta rizaduras, las cuales representan corrientes de retrabajo marino, y también capas conglomeráticas con buen escogimiento de los granos con una matriz de areniscas de moderado escogimiento evidencian un ambiente playero.

Algunas areniscas e intervalos carbonosos, y los microfósiles son indicativos de planos costeros, mientras que los conglomerados son indicativos de episodios espasmódicos en el levantamiento de la cordillera. (ALBERTOS ,1989).

CAPÍTULO V

5. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL

Estructuralmente la región que abarca el área de estudio es sumamente compleja. Esta región ha sido dividida por numerosos autores en base a dominios estructurales; algunos de ellos la han dividido en autóctono, alóctono y parautóctono (BECK, 1977 y PEIRSON, 1965); otros la definen como un conjunto de fajas llamadas faja de Villa de Cura, faja piemontina, zona de fallas de corrimiento, faja de capas volcadas y faja de buzamientos suaves (BELL, 1968).

El alóctono, el cual comprende la faja Villa de Cura y la faja Piemontina según POLANCO (2004), está constituido por un conjunto de escamas transportadas desde el NO, el cual incluye el complejo ofiolítico de Villa de Cura. Las estructuras dominantes dentro de este conjunto poseen una orientación preferencial entre NE y ENE. El estilo estructural del dominio alóctono es el de una delgada cobertera en un cinturón plegado con cabalgamientos desacoplados de un basamento relativamente rígido. Además POLANCO (2004) establece que el levantamiento producto de la compresión comenzó en el Eoceno Tardío, como es indicado por la edad de los sedimentos suprayacente a la discordancia basal del *foredeep*.

El parautóctono comprende parte de la faja piemontina, la zona de fallas de corrimiento y la faja de capas volcadas. POLANCO (2004) establece que el parautóctono está compuesto por cabalgamientos que se montan sobre las rocas autóctona que rellenan la cuenca *foreland* o cuenca antepaís. El estilo estructural es el de un típico cinturón plegado y fallado descoplado del basamento. En esta sección se definen varios niveles de despegues y rampas, asociados a estos varios pliegues apareados.

Por último, el autóctono dentro del cual se puede definir parte de la faja de capas volcadas y la faja de buzamientos suaves, está caracterizado por una deformación leve, mayormente fallas transcurrentes y normales. Toda la unidad se encuentra acuñada hacia el sur; se presume que la deformación es la respuesta a la carga que produce el orógeno en avance.

En síntesis, en cada uno de los dominios que conforman la región, se presentan estructuras en menor o mayor grado, las cuales le dan la configuración actual a la zona (ver Figura5-1, cortes geológicos estructurales sintetizados de la zona e imagen de radar con la cual se logró reinterpretar, depurar y afinar la localización de las estructuras en la zona). Estas estructuras en poca o gran escala pueden caracterizarse o agruparse en general en los siguientes puntos:

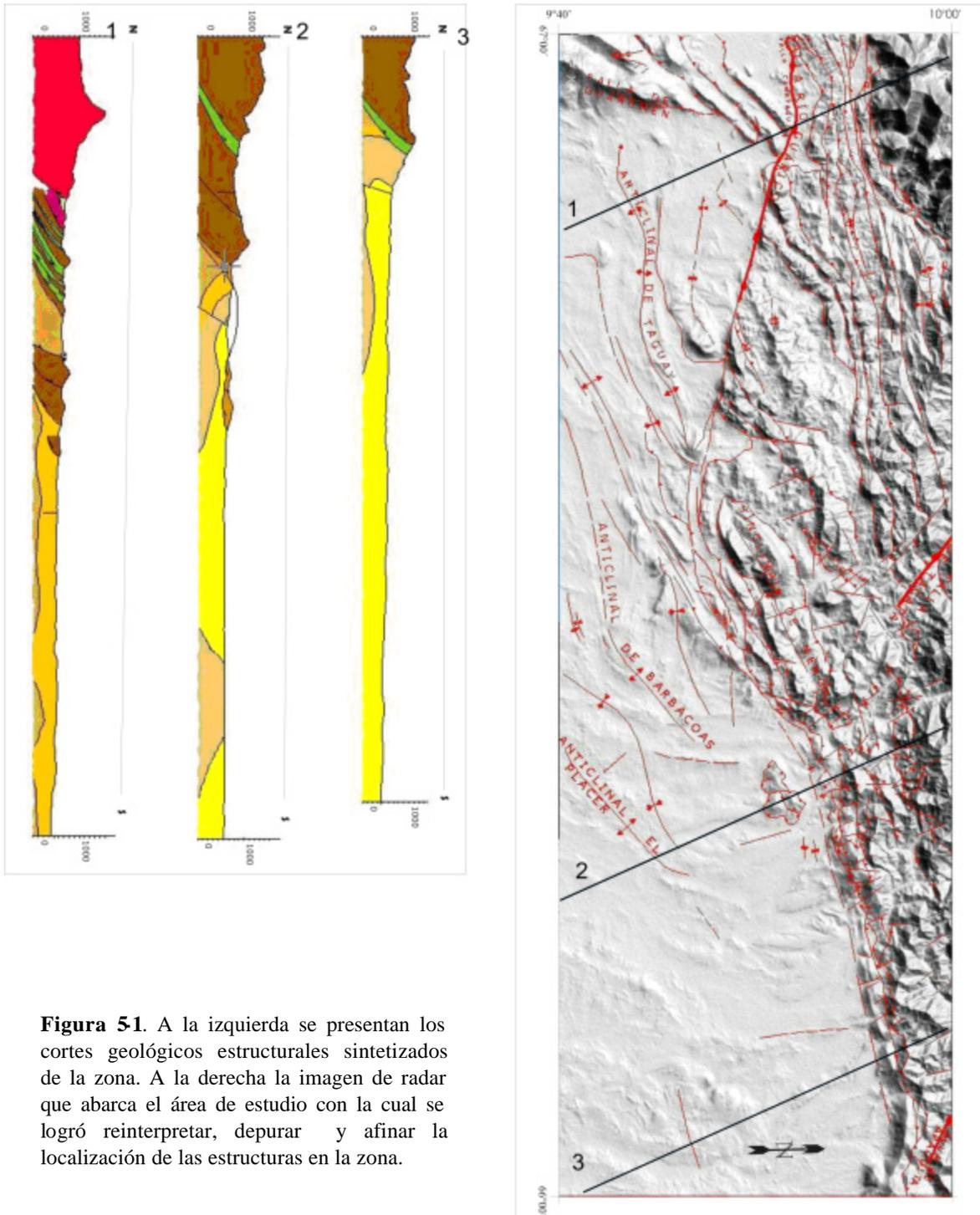


Figura 51. A la izquierda se presentan los cortes geológicos estructurales sintetizados de la zona. A la derecha la imagen de radar que abarca el área de estudio con la cual se logró reinterpretar, depurar y afinar la localización de las estructuras en la zona.

5.1. FALLAS

El conjunto de fallas que actualmente se evidencian, se pudiese mencionar están condicionadas a los eventos tectónicos que ha sufrido la región, tratados en detalle posteriormente (Capítulo VI).

En las líneas sísmicas trabajadas por PÉREZ (2005), se pueden observar un conjunto de fallas normales pre-cretácicas (Figura 5-34), producto de la etapa extensiva a la cual fue sometida la región para ese periodo. Estas fallas se hacen presentes en profundidad afectando al basamento y a las secuencias estratigráficas cretácicas, algunas de estas actuando sobre secuencias más jóvenes cuando estas son reactivadas o retomadas como superficies de fallas inversas de alto ángulo.

Otro conjunto de fallas son aquellas que responden a la etapa compresiva que sufrió la región y en la cual se forman la gran mayoría de estas fallas las cuales se logran observar en la imagen de radar antes mostrada (Imagen Digital de sombreado y relieve de Venezuela, a partir de la misión topográfica de radar (SRTM) 3-arc). Un último conjunto de fallas más recientes, son las que se producen debido a la tectónica gravitacional, las cuales se prefiere trabajar de forma separada.

Como se menciona, las estructuras aflorantes en la zona de estudio son las que se formaron producto de una fase compresiva, y son a estas a las que se van a caracterizar y analizar en base al dominio estructural donde se encuentren.

En primer lugar, es importante describir las estructuras de mayor orden que dominan la zona, aún cuando estas abarcan varios dominios estructurales. Estas son el frente de corrimiento y las fallas transcurrentes asociadas al corrimiento (falla de Río Guárico, falla de Tácata y falla Araguaita).

5.1.1. Frente de Corrimiento de Guárico

El Frente de Corrimiento de Guárico marca un importante límite de diversas maneras, ya que forma un evidente contraste estructural, estratigráfico y topográfico en la región, fácilmente observables en los mapas geológicos de la zona de estudio.

Su configuración corresponde a una extensa zona de corrimientos que se presentan de forma discontinua, ocasionalmente en relevos estructurales y a través de fallas ciegas, y generalmente disectadas y desplazadas por estructuras rumbo deslizantes que funcionan como zonas de desahogo para las masas emplazantes.

La dirección o rumbo que mantiene a lo largo de su extensión es de N70°-80°E (Figura 5-2. Frente de Corrimiento). En profundidad se une al igual que todo el conjunto de corrimientos, al despegue que se ha interpretado en la sección más inferior y arcillosa de la Formación Roblecito, como es mencionado por POLANCO (2004) (ver Figura 5-3. Bloque Diagramático de la región centro-oriental de Venezuela).

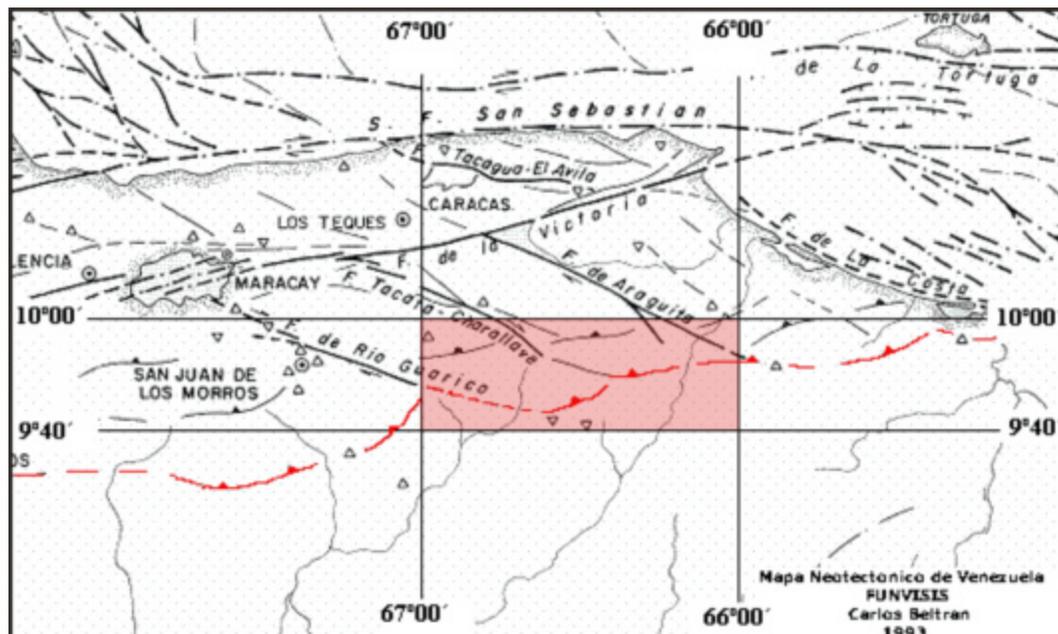


Figura 5-2. En rojo el Frente de Corrimiento de Guárico, la zona sombreada el área de estudio. Modificado de Mapa Neotectónico de Venezuela. FUNVISIS (1993)

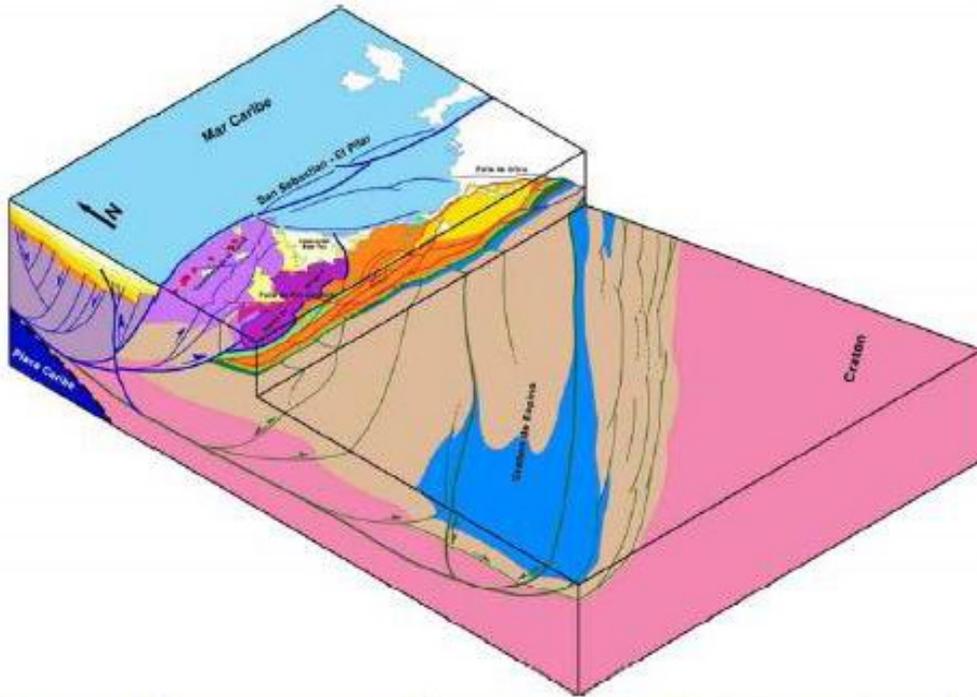


Figura 5-3. Bloque diagramático de la región centro-oriental de Venezuela. Tomado de POLANCO (2004)-(Modificado de Gerencia VIPA, PDVSA).

5.1.2. Falla Río Guárico

La falla de Río Guárico se encuentra seccionando la Cordillera de la Costa al norte de Venezuela, cortando principalmente a las rocas metamórficas (napas) que fueron emplazadas durante la colisión oblicua que afecto a la región. Esta falla se extiende desde el sureste del lago de Valencia al noreste del Embalse de Camatagua. A su vez se encuentra dividida en dos secciones conectadas por un corrimiento, que por su geometría sugiere la restricción del desplazamiento de la misma, AUDEMARD (2000) (Figura 5-4. Mapa de fallas Cuaternarias de Venezuela).

AUDEMARD (2000), describen la sección sur de esta falla con una dirección promedio de $N77^{\circ} W \pm 18^{\circ}$, con sentido de movimiento dextral al igual que la falla principal, con una tasa de movimiento ≤ 0.3 mm/yr.

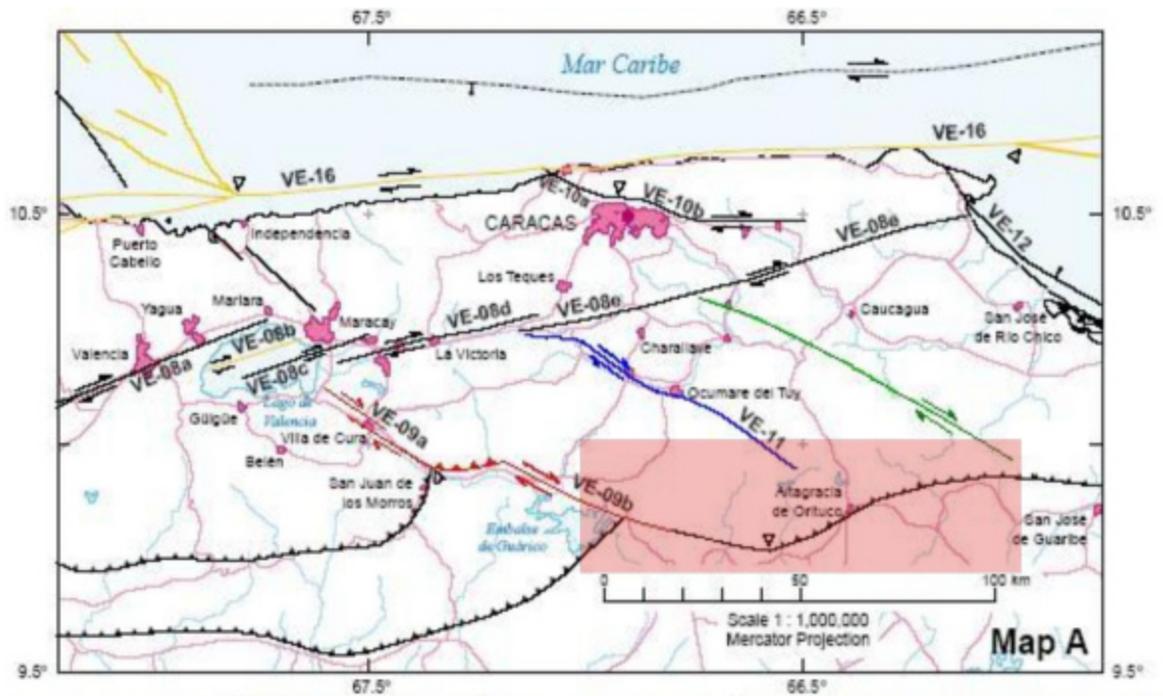


Figura 5-4. En rojo la falla Río Guárico, la sección norte VE-09a y la sección sur VE-09b; en azul la falla de Táchata VE-11; en verde la falla Araguaita; y el área sombreada la zona de estudio. Modificado del Mapa de fallas Cuaternarias de Venezuela. FUNVISIS (2000).

Dentro del área de estudio se logra definir el segmento más meridional de la sección sur de la falla de Río Guárico (Ver: Mapa 6845-IV, Valle Morín), el cual, vale la pena mencionar es definida por BELL (1968) localmente como *Falla Camatagüita*. Aún cuando la mayoría de los autores que han cartografiado este segmento en el área de estudio coinciden en que el sentido de la falla es dextral, se cree que una componente inversa no es nada despreciable, por lo cual se sugiere que el sentido de la falla Camatagüita es dextral-inversa pasando a inversa-dextral cuando se va uniendo al frente de corrimiento de Guárico. Esta apreciación se hace en base a los siguientes criterios: la proximidad y empalme con el frente de corrimiento, la geometría de la curvatura del conjunto de corrimientos de la faja piemontina (tipo pliegues de arrastre, ver Figura 5-6) que se encuentran en contacto con la falla, la existencia de la ventana tectónica de Camatagüita (Formación Roblecito), y la tendencia que tiene esta sección sur de la falla de Río Guárico a ir disminuyendo el buzamiento en profundidad.

Esta tendencia tal vez pueda ser explicada, pues aún cuando la falla de Río Guárico corresponde al “**riedel**” sintético asociado al sistema de fallas principales de dirección E-W, es retomada a su vez y cumple función rampa lateral del tren de corrimientos que emplazan al conjunto de rocas alóctonas y paraúctonas sobre la cuenca *foreland*.

5.1.3. Falla de Tácata

La falla de Tácata presenta la misma configuración de la falla de Río Guárico. Esta diverge de la falla de la Victoria y se extiende con un rumbo aproximado de $N66^{\circ}W \pm 10^{\circ}$ hasta noroeste de Altagracia de Orituco (Figura 5-4), su sentido es netamente dextral y su tasa de movimiento es ≤ 0.4 mm/yr. (AUDEMARD., 2000).

Al igual que en el anterior caso, la sección que logra reconocerse sobre el área de estudio en el segmento sur, sin embargo y a diferencia de la falla de Río Guárico, esta no logra empalmar con el frente de corrimiento, pero de igual manera a pesar de ser otro “**riedel**” sintético cumple con la función de rampa lateral. Hacia esta zona se puede observar por interpretación de la imagen de radar como la terminación de esta falla deriva en algunas fallas paralelas con supuesto sentido de movimiento igual al de la estructura principal (Ver: Mapa 6845-I, Agua Blanca).

5.1.4. Falla Araguaita

La falla Araguaita según el análisis de la imagen de radar y como se aprecia en los mapas de FUNVISIS, deriva de la falla de la Victoria y se prolonga de forma oblicua y continua hasta alcanzar el frente de corrimiento, el rumbo promedio de su traza es de $N60^{\circ}W \pm 15^{\circ}$ y su sentido de movimiento es dextral como el conjunto de fallas cuasi-paralelas antes descritas.

La sección que se logra definir es el segmento sur de la falla, la cual se encuentra localizada en el extremo noreste de la zona de estudio (Figuras 5-2 y 5-4). La terminación

de la falla dentro de los límites de región estudiada, actualmente la sitúan en contacto abrupto con una de las fallas de origen gravitacional reportadas por POLANCO (2005) en su interpretación de las imágenes LANDSAT (Figura 5-5. Ver: Mapa 6945-I).

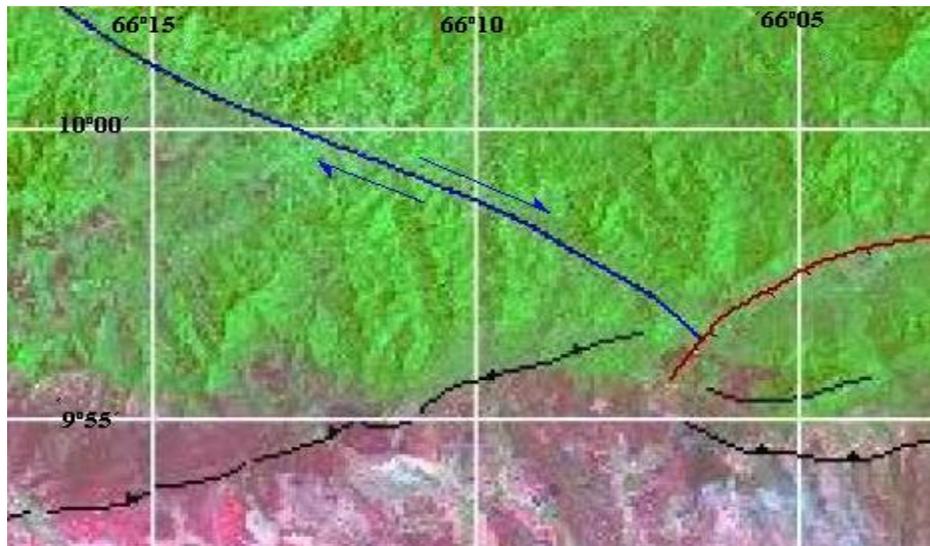


Figura 5-5. En azul, falla transcurrente dextral de Araguaita, en rojo, falla normal. Modificado de POLANCO (2004). Imagen LANDSAT.

5.1.5. Fallas en el dominio Alóctono

De alguna manera, la deformación de cada uno de los dominios estructurales deriva de la configuración de las estructuras de orden mayor. Para el alóctono, el cual dentro de la región que se ha estudiado abarca una pequeña porción en relación con los demás dominios, la influencia de las fallas Río Guárico y Tácata le ha dado un arreglo de bloques desplazados bajo el efecto de cizalla simple (Ver: Mapa 6845-I y 6845-IV).

Dentro de lo que abarca este dominio en la zona de estudio, queda evidenciado que lo conforman un conjunto de corrimientos (Ver: Corte Estructural G-H-I), de dirección aproximada $N60^{\circ}E \pm 23^{\circ}$, interpretados de buzamientos moderados que se van disminuyendo en profundidad. Estas fallas transportaron un conjunto de “Bloques” acrecionados producto de la dinámica envolvente que se producía en el frente de corrimiento que acarrea este dominio.

5.1.5.1. Falla Cantagallo

Esta falla es la que en general separa al dominio alóctono del parautóctono. La característica principal de este corrimiento es que es normalmente de buzamiento bajo, en dirección al norte. Aun cuando los bloques de la Formación Garrapata y la Formación las Hermanas se sitúan al sur de la falla Cantagallo, los corrimientos que las desplazan se interpretan como divergentes de esta falla, como especie de pinzamientos, como se aprecia en el corte estructural. Esta falla se pudiese decir, se encuentra disectada y desplazada por la falla transcurrente dextral de Tácata.

5.1.6. Fallas en el dominio Parautóctono

En general las fallas que se presentan en este dominio poseen características individuales similares, dirección preferente $N70^{\circ}E_{\pm 15^{\circ}}$, de bajo ángulo que van disminuyendo su buzamiento en profundidad. Pero lateralmente se puede observar un cambio notable de la distribución de las mismas.

Región Oeste

En esta zona de estudio los corrimientos son más abundantes (Ver cortes), con una alta frecuencia y se prolongan de forma continua hacia el este (Figura 5-6). Esta serie de corrimientos imbricados afectan a las secuencias de las formaciones Querecual, Mucaria, Guárico y excepcionalmente a Roblecito, superponiendo repetidamente a los estratos más antiguos sobre los más jóvenes en una serie de escamas o lonjas tectónicas. Dentro de las lonjas tectónicas presentes, de sur a norte se aprecia como van apareciendo o aflorando secuencias más antiguas progresivamente, es decir, hacia el sur cerca del frente de corrimiento comúnmente aparece la Formación Guárico dentro de las escamas, a medida que se avanza al norte comienza a aparecer la Formación Mucaria alternando con Guárico, y finalmente en la región más septentrional o norte de este dominio aflora la Formación Querecual concordante con Mucaria y Guárico dentro de las escamas (Ver: Mapas 6845-III y 6845-IV).

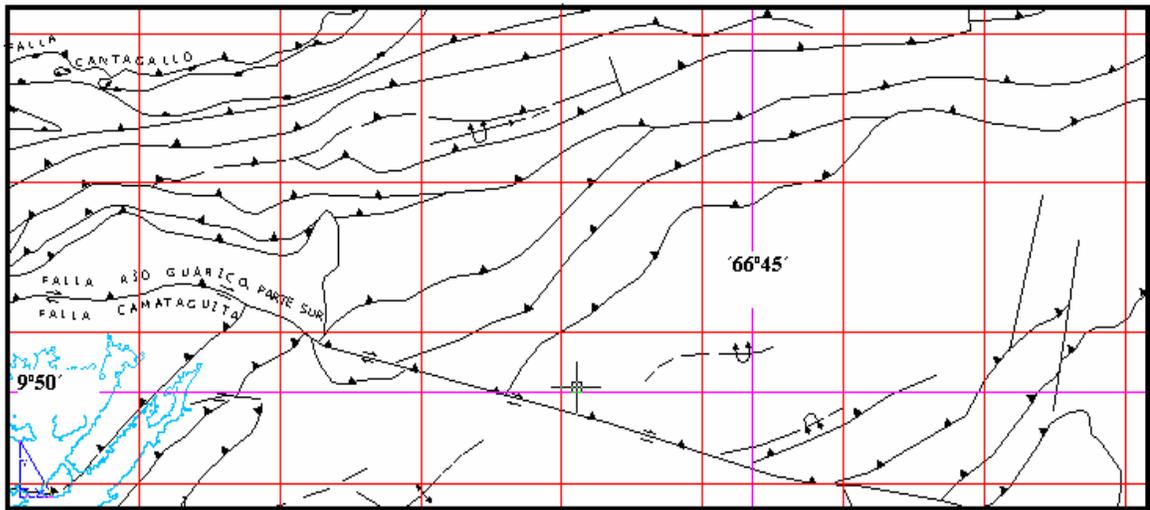


Figura 5-6. Mapa estructural simplificado 6845, sección Noroeste.

Esta disposición tectono-estratigráfica se puede interpretar estableciendo un despegue que afecta a la Formación Querecual el cual va ascendiendo a las formaciones Mucaria, Guárico y por último Roblecito, en forma de niveles, a través de rampas frontales que pudiesen prolongarse a la superficie (Figura 5-7); una vez alcanzado el nivel de Roblecito-Guárico toma el despegue que se ha interpretado en la sección más inferior y arcillosa de la Formación Roblecito para transportar al conjunto a su posición actual.

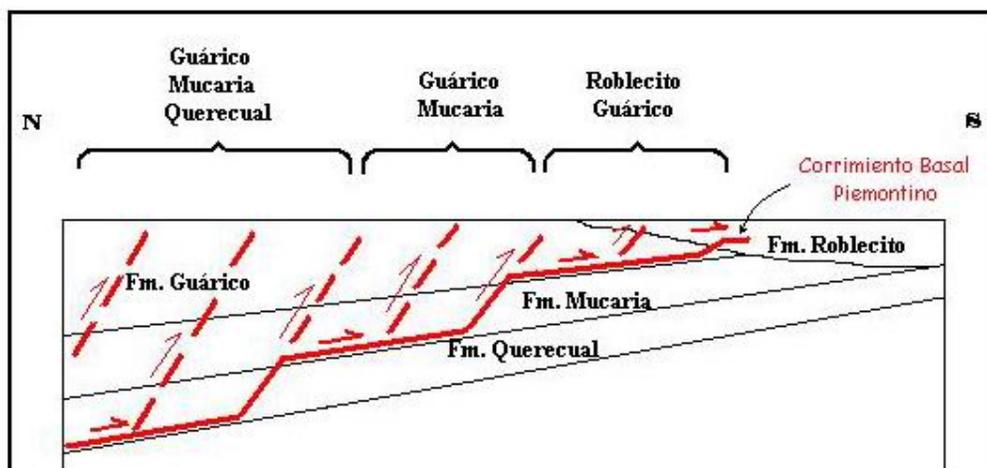


Figura 5-7. Corte esquemático, mostrando una posible distribución estructural de la zona noreste, antes de producirse el acortamiento. Modificado de BELL (1968).

Otra alternativa que pudiese dar respuesta a tal configuración, es la existencia de otro despegue más profundo y ligeramente más joven que se ha interpretado a un nivel cortical, que también explica la reactivación de algunas fallas normales preexistentes (POLANCO, 2004).

Además, se pudiese agregar que la zona donde se presenta esta configuración está sometida a un intenso régimen compresivo debido a los esfuerzos que produce la falla Río Guárico o Camatagüita y el frente de corrimiento, evidenciado por el plegamiento tipo de arrastre de las trazas de los corrimientos involucrados, al lado norte de la falla Camatagüita (Figura 5-6).

También dentro de esta región se presenta una condición estructural que vale la pena hacer mención. La *ventana tectónica de Camatagüita* deja aflorar a la Formación Roblecito sobre la faja piemontina, encerrada por la falla Camatagüita al sur y un corrimiento al norte, siendo Roblecito más joven que la Formación Guárico que la rodea (Figura 5-8).

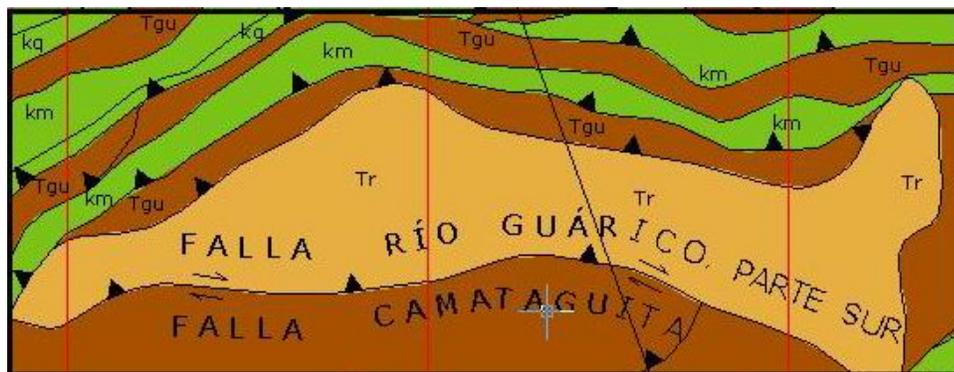


Figura 5-8. Sección sur del Mapa Geológico Estructural 6845-IV. Valle Morán. Mostrando Ventana Tectónica de Camatagüita. Formación Roblecito. (Tr)

La *ventana tectónica de Camatagüita* inicialmente fue reportada por DE CIZANCOURT (1951) en base a la presencia de fósiles. PEIRSON (1965) presentó una solución estructural para la formación de la ventana tectónica, la cual consistía de un corrimiento basal poco profundo que montó a la faja piemontina sobre la Formación

Roblecito sin provocar deformación considerable. Posteriormente BELL (1968) propone con ciertas objeciones al modelo anterior, su explicación en la que establece que cuando se produjo la fractura que dio origen a la falla Camatagüita, en el bloque Este se originó un efecto de arrollamiento que plegó a rocas poco competentes (lutitas de Roblecito) hasta formar un anticlinal en el subsuelo que se fue doblando hacia delante y arriba, y que parcialmente fue arrancado durante el avance de la faja piemontina por encima de la misma (Figura 5-9).

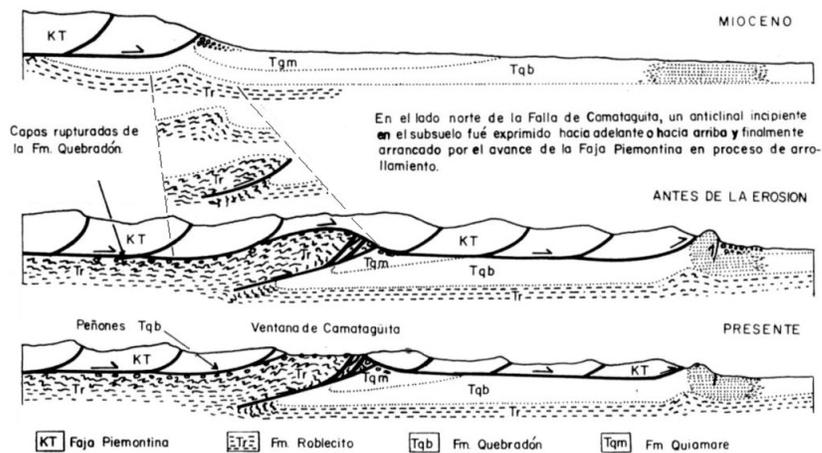


Figura 5-9. Evolución postulada de la Ventana de Camatagüita. Tomado de Bell (1968)

Región Este

Hacia esta región el comportamiento es diferente, los corrimientos son escasos (Ver cortes), regularmente frecuentes y se presentan de forma discontinua (Figura 5-10). Esta serie de corrimientos seccionados se encuentran afectados por fallas transcurrentes con dirección promedio $N20^{\circ}W \pm 10^{\circ}$, cuyo sentido de movimiento en su mayoría es dextral. Las fallas transcurrentes, además de estar afectando a los corrimientos se presentan de forma independiente de forma gradual hacia el este. Las formaciones implicadas son Guárico, San Antonio y el Complejo Chacual. Los corrimientos pareciesen formar algunos pinzamientos superponiendo a los estratos más antiguos sobre los más jóvenes. (Ver: Mapas 6945-I y 6945-IV).

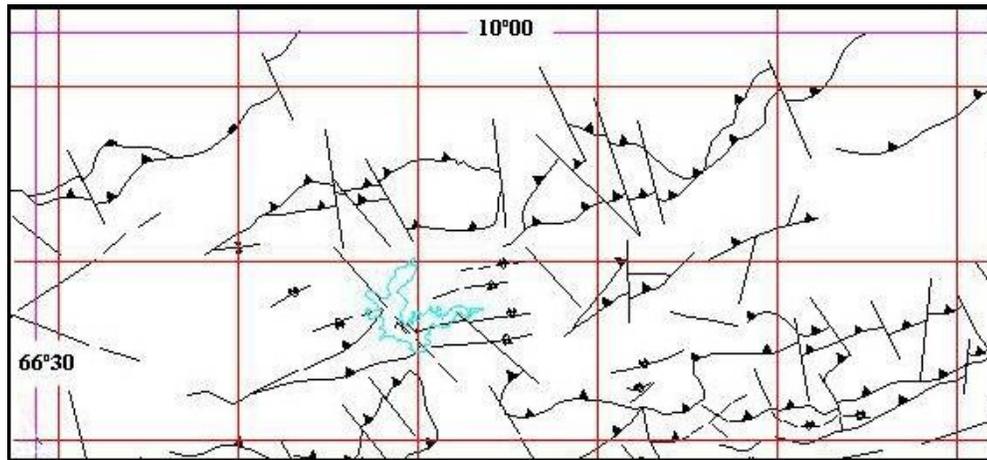


Figura 5-10. Mapa estructural simplificado 6945, sección Noreste

5.1.7. Fallas en el dominio Autóctono

Aún cuando dentro de este dominio los fallamientos son escasos, la variedad de los mismos es notable, pues se pueden apreciar corrimientos, fallas normales y transcurrentes. Los corrimientos caracterizados son recientemente interpretados por POLANCO (2004), en la región oeste de la faja de buzamientos suaves, y las fallas normales y transcurrentes ocupando la región este. Ahora, dentro de la región hay estructuras singulares que es interesante tratar.

5.1.7.1. El “Klippe” de Cerro El Peñón

EL Klippe de Cerro El Peñón es la evidencia de que el frente de corrimiento de Guárico estuvo en un pasado más al sur de su posición actual, y que la tasa de erosión alcanzó un nivel tal que dejó expuesto a esta masa cabalgante aisladamente. Su expresión topográfica es notable pues está conformado por un conjunto de cerros (el Peñón, el Chivo, y Coche) que no sobrepasan los 200 metros en relación a la superficie circundante. Dentro de este bloque residual del dominio parautoctono se aprecia además una falla transcurrente dextral que separa dos unidades estratigráficas, y un corrimiento en el bloque este de la falla dextral (Ver: Mapa 6945-IV, Altagracia de Orituco)(Figura 5-11).

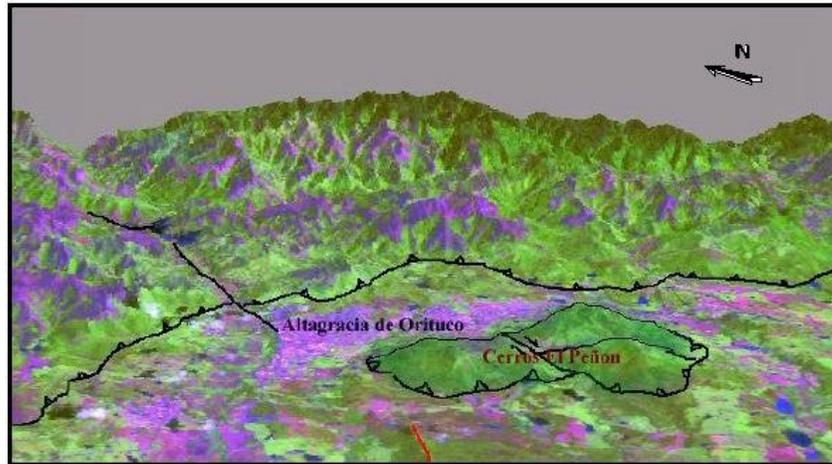


Figura 5-11. Imagen Tridimensional, donde se deja apreciar el frente de corrimientos y el Klippe de Cerro El Peñón. Modificado de POLANCO (2004).

5.1.7.2. Falla de Lezama

Según POLANCO (2004), esta falla posee un desnivel topográfico de aproximadamente 20m, y un rumbo N-S que se hace ligeramente NNE-SSO en las cercanías del pueblo de Lezama. Esta autora interpreta un posible sentido de movimiento sinistral para esta falla, sin embargo cabe la duda de que pudiese ser dextral (Ver: Mapa 6945-III, Lezama)(Figura 5-12).

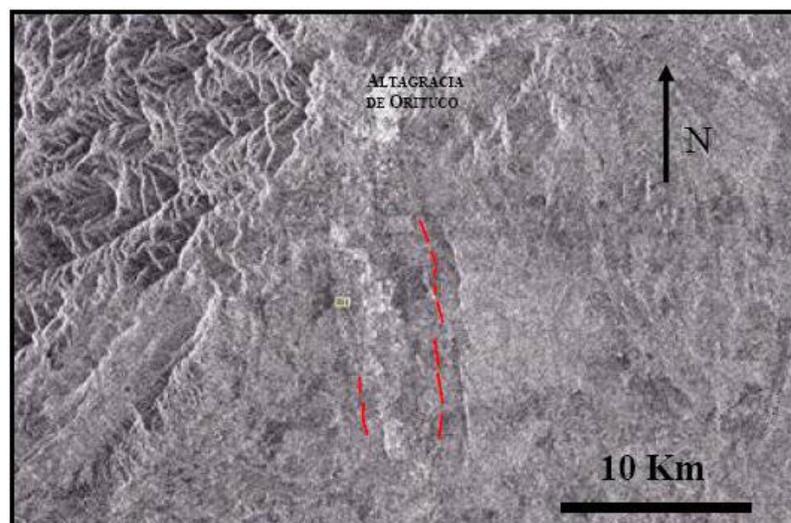


Figura 5-12. Detalle de imagen ERS-1 23456 donde se observa accidente N-S. Modificado POLANCO (2004).

5.2. PLEGAMIENTOS

Las deformaciones presentes en la zona nor-central del país se encuentran bajo un régimen dúctil; en donde la mayoría de los plegamientos se concentran en los dominios estructurales autóctonos y parautóctonos.

5.2.1. Plegamientos en el Parautóctono

Los plegamientos que reinan dentro de este dominio se encuentran condicionados a los esfuerzos que se producen por las estructuras en régimen frágil que están en la región. Es decir, que producto a la compresión que ejercen los corrimientos se produce un empuje que va cerrando los pliegues con una vergencia al norte y bajo la misma dirección de las trazas de las fallas $N70^{\circ}E \pm 15^{\circ}$. También existen otros plegamientos abiertos desarrollados en áreas en donde la frecuencia de los corrimientos es baja.

5.2.1.1. Sinclinal de Memo

El Sinclinal de Memo se ubica al noreste de Taguay y al suroeste de Altagracia de Orituco ocupando una extensión aproximada de 15 Km. según la imagen de radar (Figura 5-13), longitud que no se presenta en los demás pliegues de la zona. La dirección promedio del sinclinal es $N35^{\circ}E \pm 8$. Este sinclinal, que se pudiese interpretar como colgado, afecta netamente a la Formación Guárico muy cerca del frente de corrimiento, en donde se corta con algunas pequeñas y superficiales fallas transcurrentes, que se piensan con movimiento dextral, que producen pequeños desplazamientos en el rumbo del eje del sinclinal (Ver: Mapas 6845-I, 6845-II y 6945-IV).

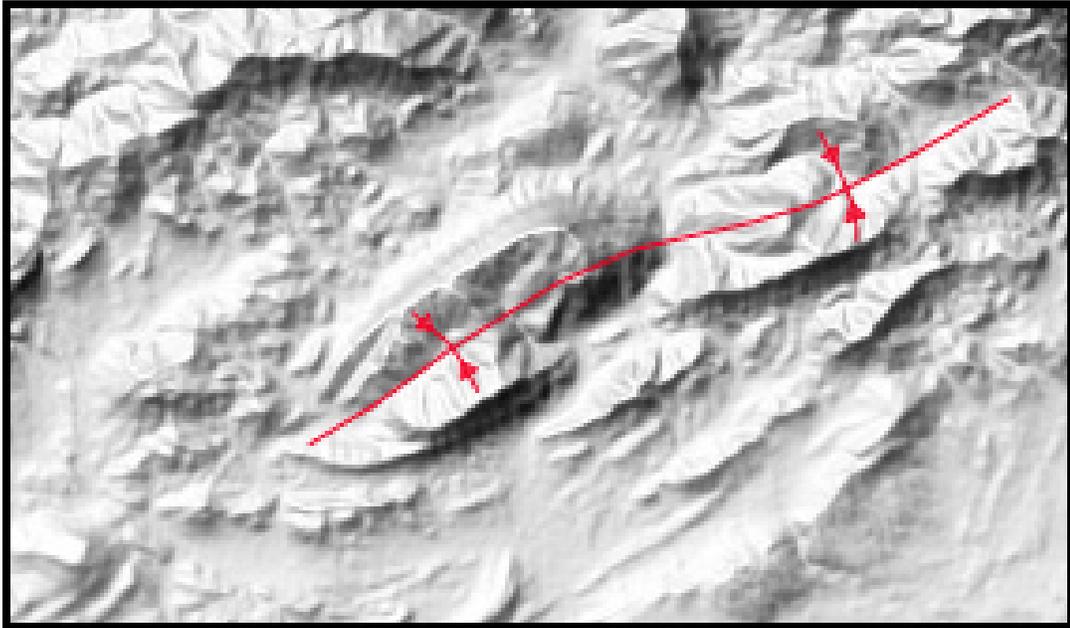


Figura 5-13. Imagen de Radar, mostrando el Sinclinal de Memo.

5.2.2. Plegamientos en el Autóctono

Los plegamientos dentro de este dominio son respuesta a la deformación dúctil que se produce por la compresión que ejerce la faja móvil sobre las rocas autóctonas de la región, donde las estructuras se presentan de forma extensa y continua.

Si se observa detalladamente dentro de la zona de estudio, las deformaciones en el dominio autóctono se encuentran concentradas hacia la región oeste, la cual está representada por la Formación Quebradón. Esto se produce en consecuencia al esfuerzo que ejerce la protuberancia en el frente de corrimiento, de la faja móvil que se desplaza al sur, la que funge como un *'indentor'* o punzón deformando las secuencias terciarias que componen el autóctono (Figura5-14).

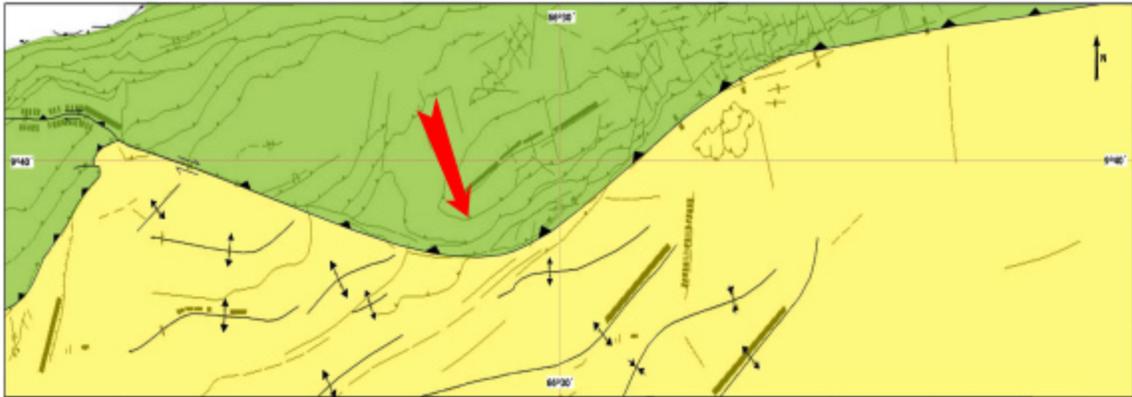


Figura 5-14. Mapa general simplificado, mostrando en el sombreado verde el dominio Parautóctono emplazante y en amarillo el autóctono. La Flecha Roja señala al indentor y su dirección de movimiento.

5.2.2.1. Anticlinal de Taguay

Se ubica al suroeste del poblado de Taguay, extendiéndose unos 20 Km. de longitud, bajo un rumbo de su eje de $N70^{\circ}E \pm 23^{\circ}$. El anticlinal de Taguay es un pliegue abierto que tiene una inmersión al suroeste, en donde aflora netamente la Formación Quebradón. Esta estructura dentro del autóctono, debido a su cercanía al frente de corrimiento y al ángulo que forman sus flancos, con respecto a los demás pliegues tratados, se cree que fue uno de los primeros pliegues en formarse durante el avance de las napas o fajas (Ver: Mapa 6845-III, Camatagua).

5.2.2.2. Anticlinal de Barbacoas

El anticlinal de Barbacoas se encuentra al oeste y suroeste del poblado de Lezama, extendiéndose longitudinalmente por 40 Km. aproximadamente, y con un rumbo promedio de $N58^{\circ}E \pm 18^{\circ}$. Este pliegue se puede catalogar como un pliegue suave que afecta a las formaciones Quebradón y Quiamare, esta última en menor proporción (Ver: Mapa 6945-III, Lezama).

5.2.2.3. Anticlinal del Placer

Este anticlinal se encuentra al sureste del poblado de Lezama, extendiéndose longitudinalmente por 20 Km. aproximadamente, con un rumbo de su eje axial de $N55^{\circ}E \pm 10^{\circ}$. El anticlinal del Placer al igual que el de Barbacoas son pliegues suaves, poco afectados por frente de deformación, sin embargo este anticlinal deja exponer en el núcleo a la Formación Quebradón, rodeada por la Formación Quiamare (Ver: Mapa 6945-III, Lezama).

Por último, uno de los pliegues que se logra interpretar en base a la configuración estructural y estratigráfica de esa zona es el que encierra a los sedimentos molásicos de la Formación Quiamare (Figura 5-15). Este sinclinal corresponde a la cuenca flexural que se forma por el empuje de la napas. Hacia el extremo oeste el sinclinal es suave y a medida que se observa hacia el este se va volcando, como se aprecia en los cortes geológicos; esto es atribuido a la variación lateral de la Formación Quebradón a la Formación Naricual, y a la deformación que sufren las mismas según su reología (Mecanismos de **'Buckling'**, viscosidad de las secuencias).

Hacia el oeste donde la compresión es mayor por la acción del inventor, prevalece Quebradón; la secuencia de areniscas y lutitas de la unidad absorbe la deformación produciendo un número apreciable de plegamientos. Mientras, al este donde el esfuerzo compresivo pudiese ser menor y la secuencia de la Formación Naricual es más competente, se forman escasos pliegues. El más cercano al frente de corrimientos parece haber sufrido un fracturamiento según el mecanismo de ***Buckling longitudinal-tangencial***, el cual se interpreta fue retomado bajo la compresión como una falla inversa de ángulo alto (Figura 5-15).

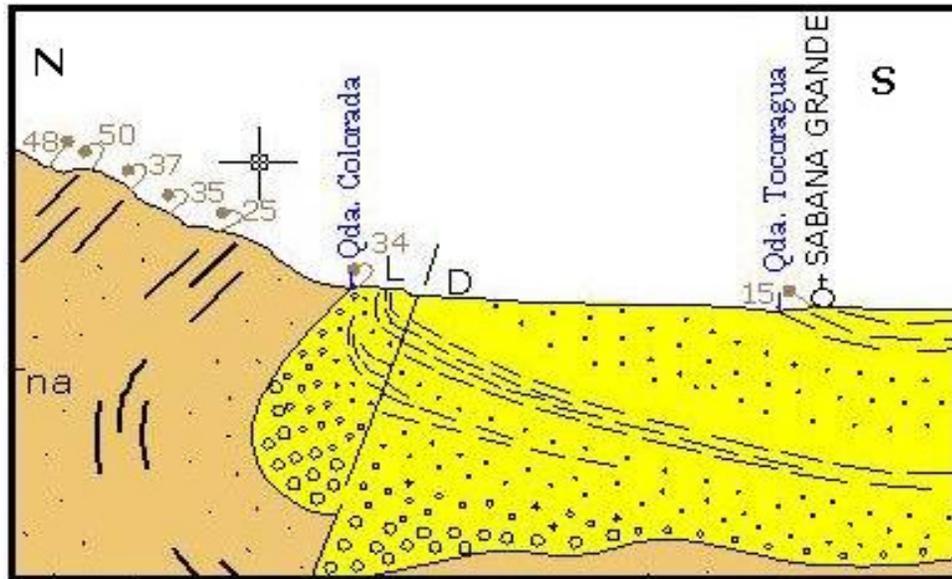


Figura 5-15. Sección del corte geológico estructural A-B-C. Mostrando la secuencia molásica de Quimare.

5.3. FRACTURAMIENTOS Y MICROTTECTÓNICA

POLANCO (2004) realiza un estudio detallado del fracturamiento y de las evidencias microtectónicas en la región. En cuanto al fracturamiento, su estudio se divide en fracturamiento superficial y fracturamiento en subsuelo (pozos).

El fracturamiento en superficie lo evaluó con las mediciones de los planos de fractura, así como espaciamiento entre los mismos, en los afloramientos dentro de las estaciones establecidas según su metodología de trabajo. Como resultado de los levantamientos en las estaciones se observó una repartición de fracturas siguiendo ciertas direcciones principales $N5^{\circ}E \pm 5^{\circ}$, $N50^{\circ}E \pm 5^{\circ}$, $N35^{\circ}W \pm 5^{\circ}$, además de una dirección $N85^{\circ}E \pm 5^{\circ}$, todos estos planos tienden a la verticalidad, solo algunos planos poseen buzamientos inferiores a 79° . También dentro de la región se logran definir grietas de tensión, comúnmente rellenas de cuarzo y algunos óxidos, el rumbo preferente de las grietas es N-S, y a regularmente se encuentran en *echelon* (Ver, POLANCO (2004): Tabla 1 y 2, Figura 12.).

El fracturamiento en subsuelo fue determinado por el registro de imágenes de pozos o UBI, determinado cuatro direcciones de fracturas principales, $N40^{\circ}W_{\pm 10^{\circ}}$, $N15^{\circ}E_{\pm 5^{\circ}}$, $N40^{\circ}E_{\pm 10^{\circ}}$ y $E-W_{\pm 10^{\circ}}$. Además en subsuelo se pudieron definir otras estructuras, como fracturas abiertas en núcleos que poseen direcciones de $N25^{\circ}W_{\pm 5^{\circ}}$, y otra en menor proporción $N35^{\circ}E_{\pm 5^{\circ}}$ que se presenta en *echelon*; estilolitas estratiformes, crenulación en areniscas y planos de cizalla.

En cuanto a la microtectónica, en base a la evaluación de los planos de fallas y sus respectivas estrías, POLANCO (2004) determinó el posible tensor de esfuerzos asociado a cada una de sus estaciones. Al oeste del embalse de Guanapito, en el sector entre Sabana Grande y el Cambur, y cerca de Turmerito el esfuerzo principal es NNW-SSE; en la carretera entre Altagracia de Orituco y Taguay se definió un esfuerzo máximo casi E-W; en el norte de Altagracia de Orituco se definió una etapa extensiva NNW-SSE; y en el Klippe de Cerro el Peñón precisó un esfuerzo máximo de dirección NE-SO que no había sido reportado hasta la fecha (para obtener más detalles, revisar POLANCO, 2004).

5.4. TECTÓNICA GRAVITACIONAL

Dentro de la región de estudio se pueden identificar dos estructuras que parecen corresponder a una tectónica gravitacional; de este a oeste se logran ubicar fácilmente en los mapas 6945-I, Sabana Grande y 6845-II, Taguay

La primera fue recientemente identificada por POLANCO (2004), en base a la geometría cóncava hacia el sur que posee esta estructura, cercana al frente de corrimiento. La misma hace deslizar al bloque sur hacia la cuenca, lo cual produce un cabalgamiento al sur del mismo (Figura 5-16). POLANCO (2004) propone que la falla transcurrente dextral de Araguaita situada al oeste de la falla de colapso, es la responsable de la desconexión entre los bloques que ella separa; el del oeste con frente inverso bien definido y el del este afectado por el colapso señalado.

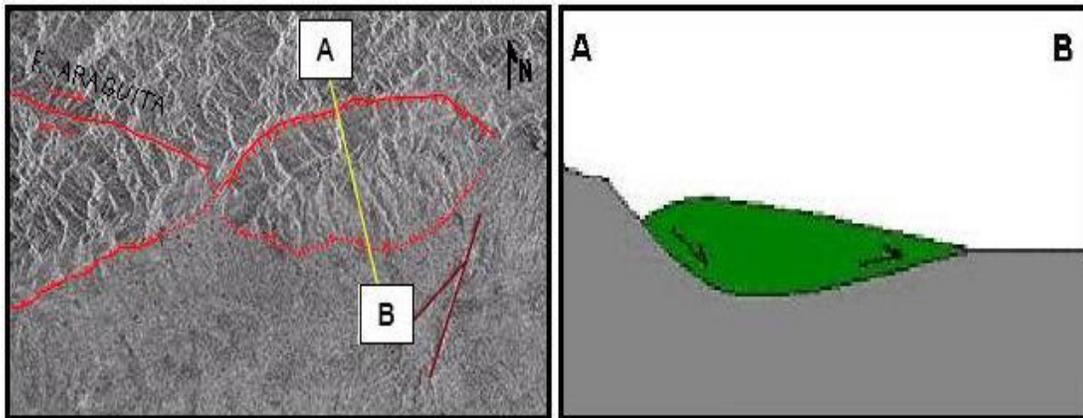


Figura 5-16. A la izquierda, Imagen de radar ERS-1 mostrando el bloque en deslizamiento gravitacional. A la derecha, corte esquemático del movimiento del bloque gravitacional.

La otra estructura de colapso es la que se reporta en el mapa E-8 de la Creole y por IZTURIZ (2003), bajo la simbología L/D o bloque deprimido- bloque levantado (Figura 5-17). Esta se define como bloque en colapso o “*etalement*” debido a su configuración geométrica cóncava parecida a la antes mencionada. De igual manera se interpreta como un bloque que desliza al sur, en donde la única diferencia con el anterior es que este último afecta a las rocas terciarias autóctonas.

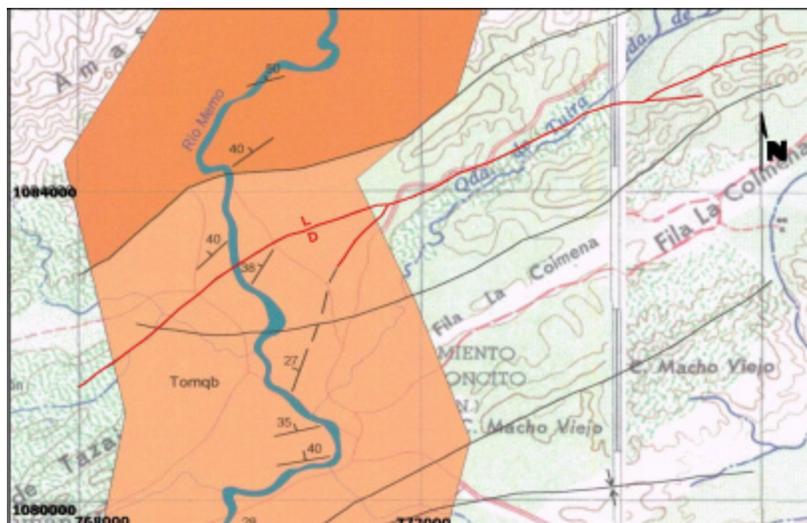


Figura 5-17. Mapa geológico de Memo, en rojo la falla de colapso gravitacional interpretada. Tomado de IZTURIZ (2003)

Una tercera falla normal que pudiese ser producto de la tectónica gravitacional, es la Falla de Guarumen ubicada al sur del Embalse de Camatagua; sin embargo, a pesar que se encuentra cercana al frente de corrimientos, el buzamiento de la misma es en sentido contrario a las demás, es decir mientras las demás buzan al S esta buza al ONO. Cabe resaltar que el comportamiento estructural de la Falla de Guarumen es confuso, y es por ello que dentro de las recomendaciones se establece alternativas para su explicación.

Por último, se pudiese decir que este proceso de extensión que da origen a las estas estructuras, pudiese estar precediendo la denudación tectónica de la faja móvil. Según POLANCO (2004) la transición del engrosamiento cortical a la extensión sin- o post-orogénica puede ponerse en funcionamiento por: (a) decrecimiento de las fuerzas tectónicas aplicadas en los límites del sistema, relacionado con una reorganización mayor de los movimientos a escala de placas, (b) incremento de la energía potencial en la corteza causada por la remoción de la raíz mantelar y el consecuente “levantamiento” astenosférico, o (c) cambios en la reología cortical durante la orogénesis. POLANCO (2004) sugiere que en el caso particular de la región objeto de estudio, la segunda de estas explicaciones puede ser bien respaldada por la anomalía termal que ha sido reportada en la misma.

5.5. CORTES GEOLÓGICOS ESTRUCTURALES.

Para la realización de los tres cortes geológicos estructurales que forman parte del trabajo (Figura 5-18), se usaron como base los cortes de los autores que realizaron trabajos precedentes dentro del área de estudio. De igual forma, para ubicar las líneas de corte que se integraron se tomó en cuenta la abundancia de secciones en esa zona.

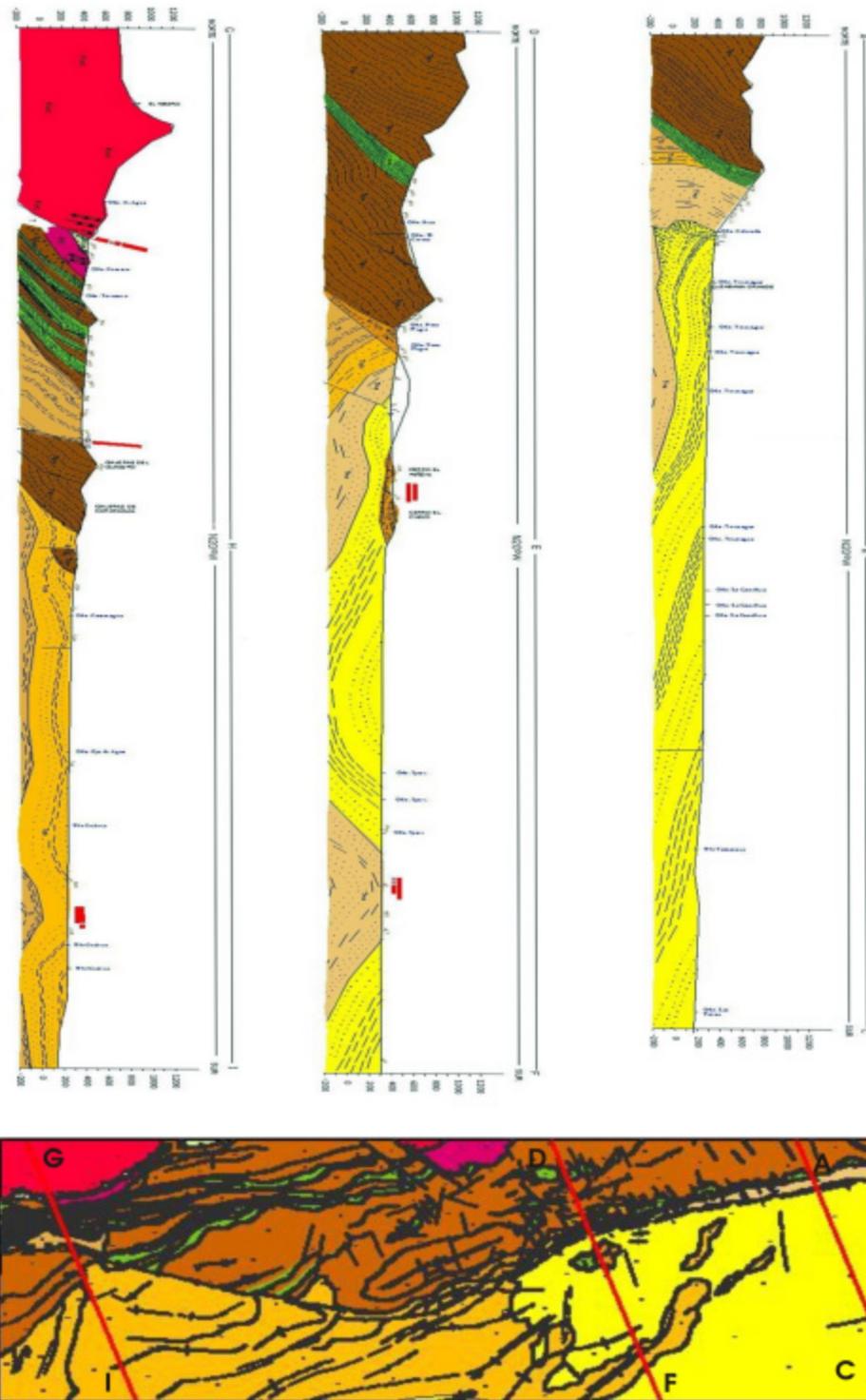


Figura 5-18. Arriba, Cortes Geológicos Estructurales realizados; por debajo Mapa Geológico, mostrando las respectivas líneas de cortes de cada uno.

En esta sección se presenta la forma como fueron evolucionando los estilos e interpretaciones del subsuelo en la región, según los cortes de los distintos autores.

En un principio, los primeros estudios que evidenciaban el comportamiento del subsuelo en la región mostraban un conjunto de bloques dominados por corrimientos que se desplazaban de norte a sur, afectando a su paso a un conjunto de rocas autóctonas más al sur. Esta tendencia desde sus principios se ha mantenido, pues hasta el presente se considera que el estilo estructural que domina la zona es el de una delgada cobertera acortada por corrimientos, y desacoplada del basamento, claramente apreciable en los cortes interpretados de líneas sísmicas (Figuras 5-30, 31, 32 y 33). Sin embargo, existen pequeños cambios que han variado de los primeros cortes, como lo son la disminución del buzamiento de los corrimientos en profundidad, la disposición de los bloques que conforman la faja de Villa de Cura (pues depende de la génesis que maneje el autor), la disposición y ubicación de los “Bloques de Caliza”, y las deformaciones dúctiles dentro de los bloques que se están emplazando (se observa en los cortes donde se trabajó más a detalle, figuras de 5-19 a 5-29).

EVANOFF (1950)

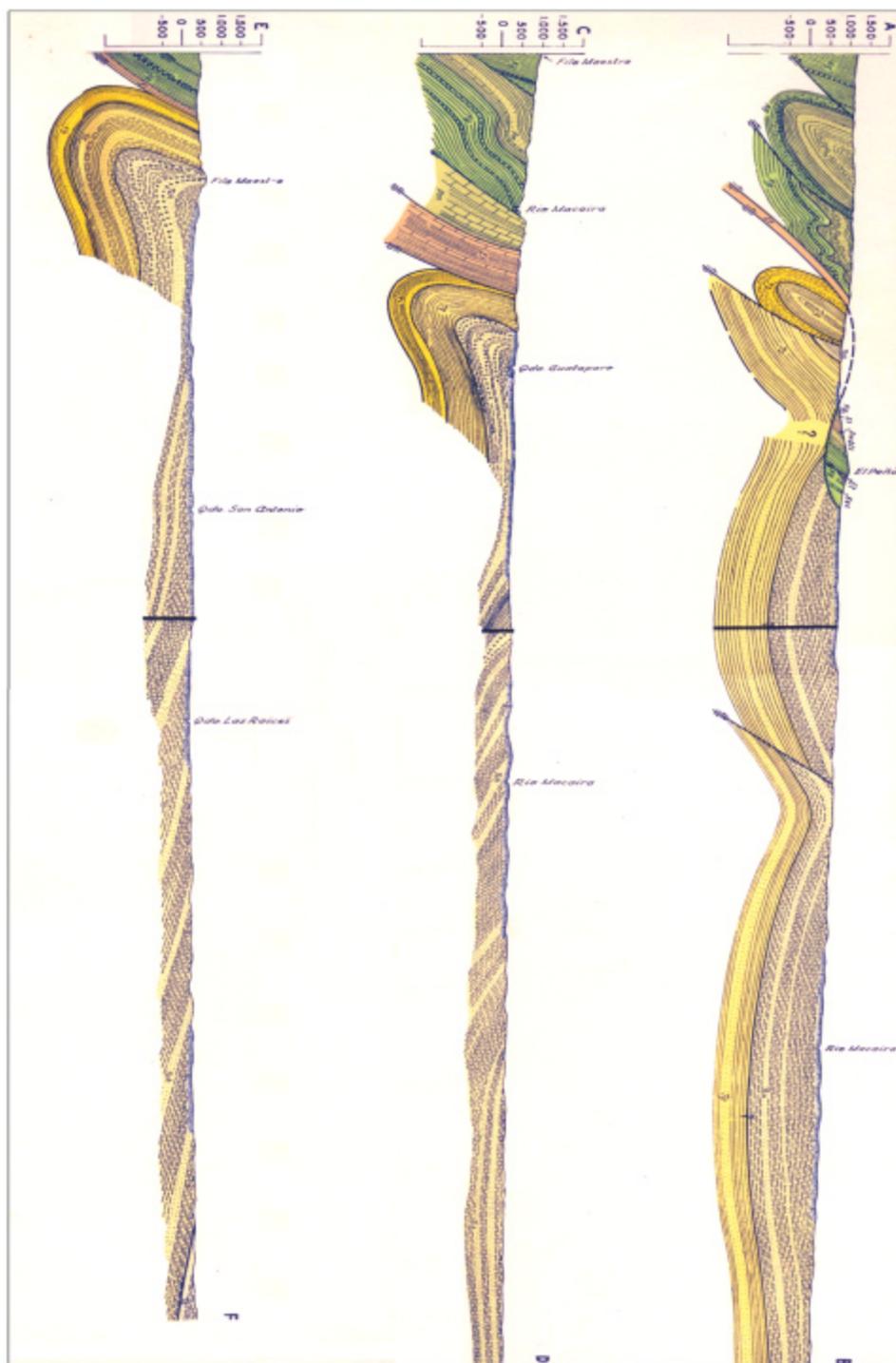


Figura 5-19. Cortes de Evanoff (1950). Ubicados al este de la región, cerca de los poblados de Sabana Grande (E-F), San Francisco de Macaira (C-D) y Altigracia de Orituco (Cerro el Peñón) (A-B).

BELL (1967)

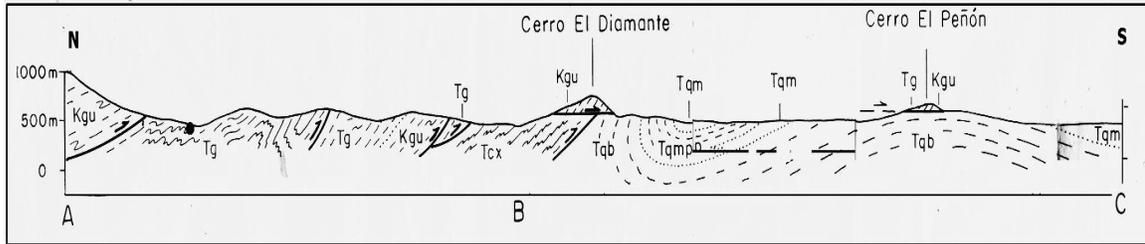


Figura 5-20. Sección al este de Altagracia de Orituco (Cerro el Peñón).

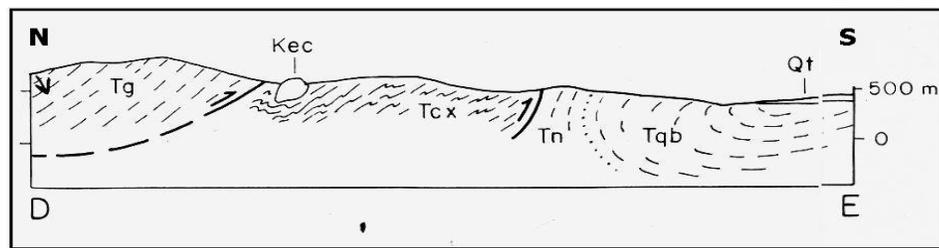


Figura 5-21. Sección al Sur de San Francisco de Macaira.

BELL (1968)

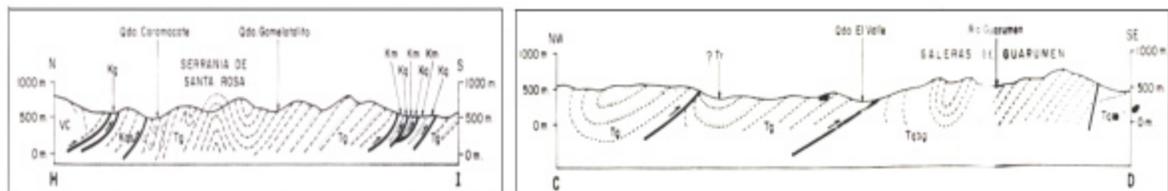


Figura 5-22. A la izquierda sección al oeste de Cantaura. A la derecha sección de las galeras de Guarumen.

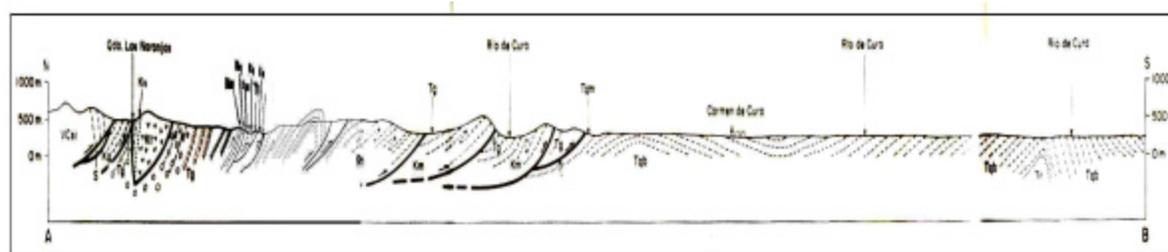


Figura 5-23. Sección al este de Valle Morín

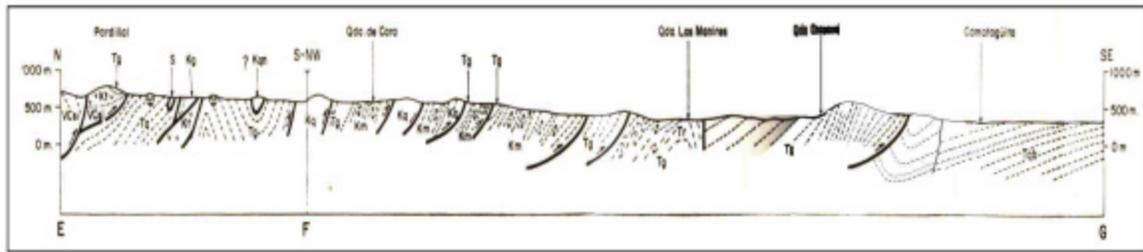


Figura 5-24. Corte de Pardillal a Camatagua

OSTOS (1977)

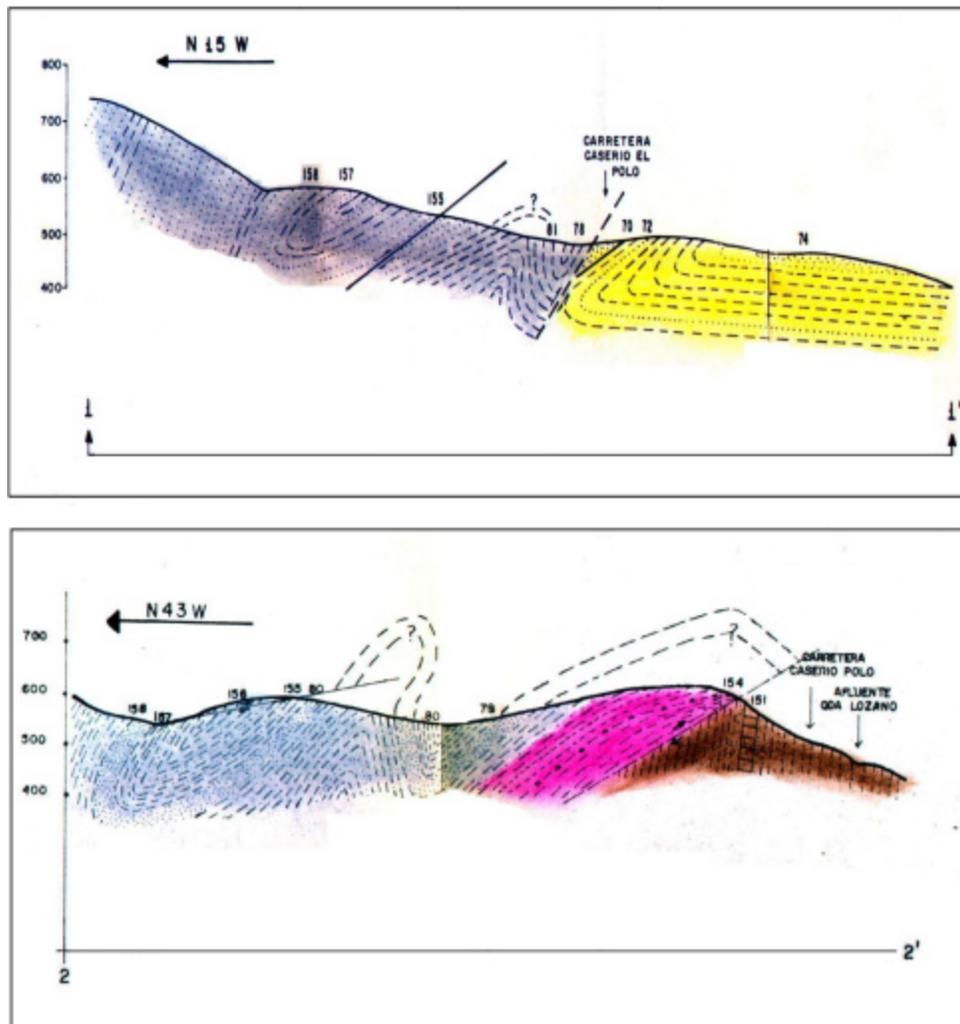


Figura 5-25. Cortes representativos de su zona de estudio, al este de Altagracia de Orituco.

BECK (1978)

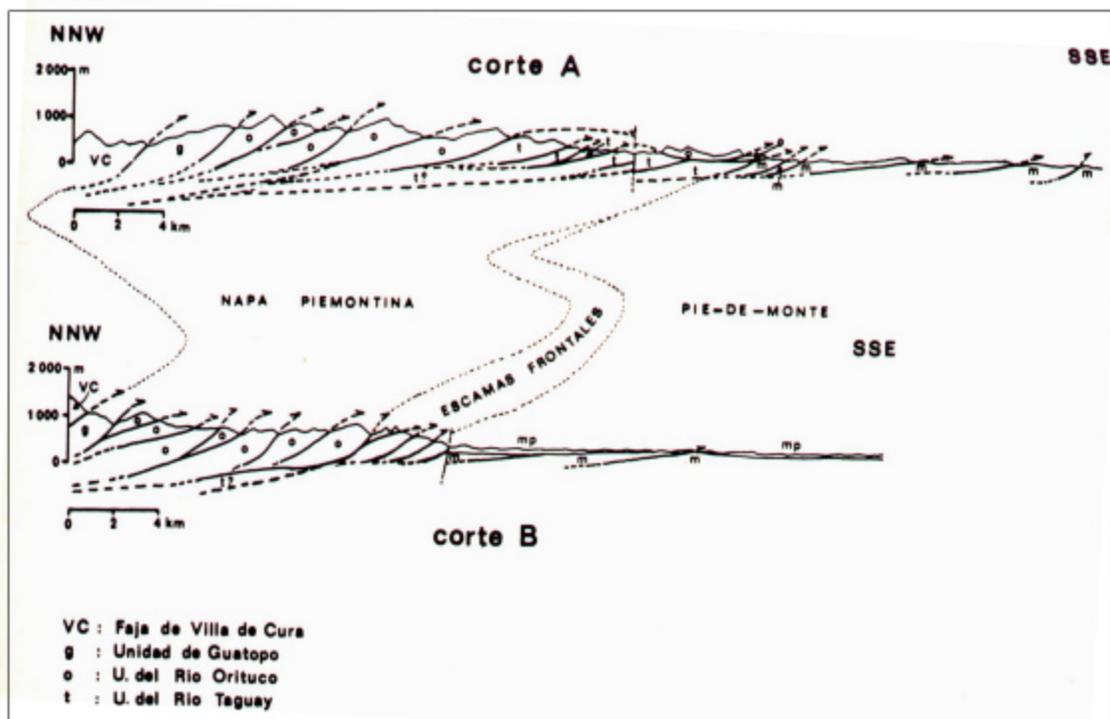


Figura 5-26. Cortes representativos de la región de estudio, exponiendo las unidades que caracteriza.

SOCORRO (1978)

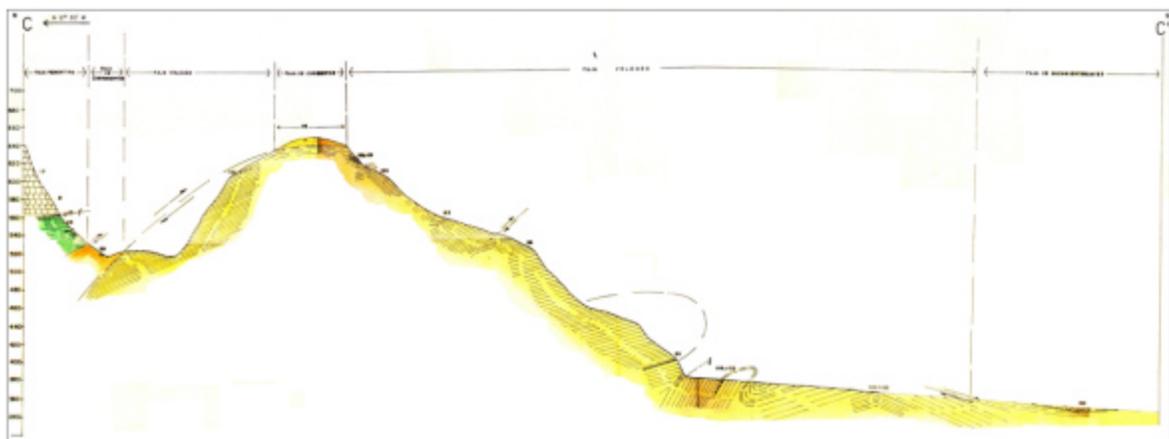


Figura 5-27. Sección al este de Altagracia de Orituco (Cerro el Peñón)

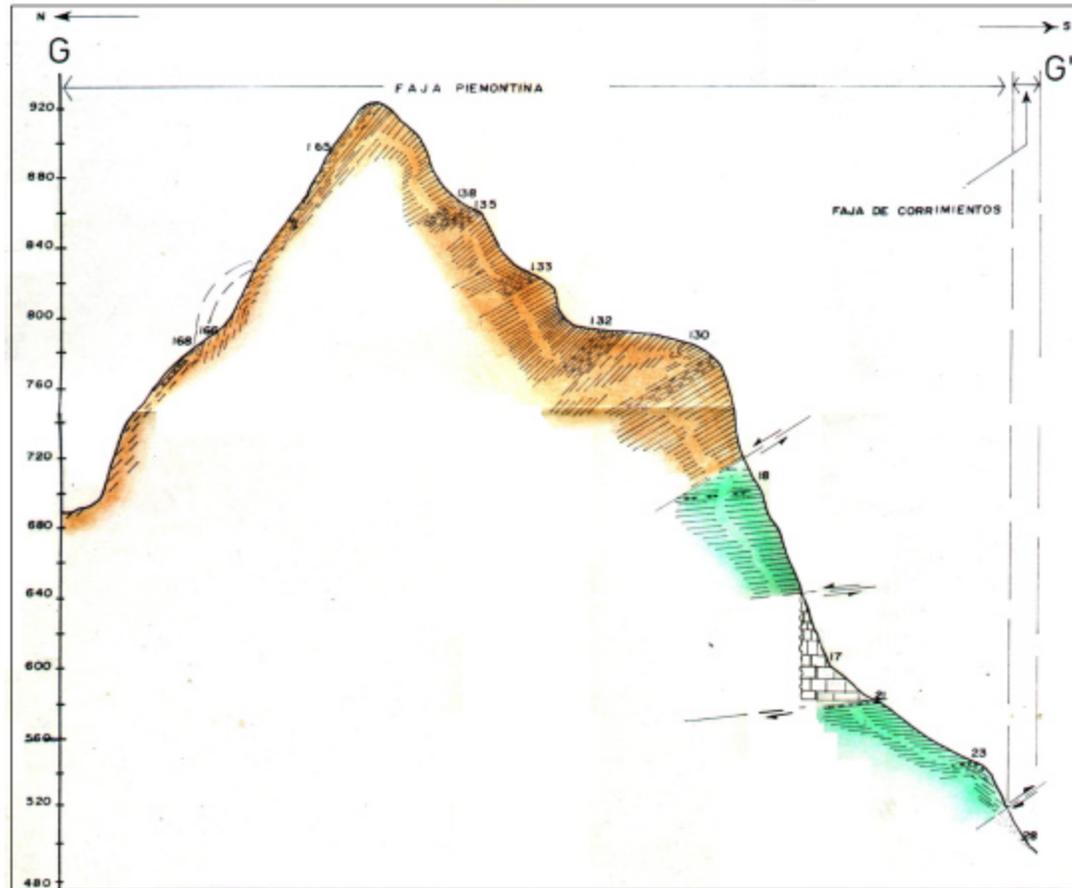


Figura 5-28. Sección al Sur de San Francisco de Macaira.

ALBERTOS (1989)

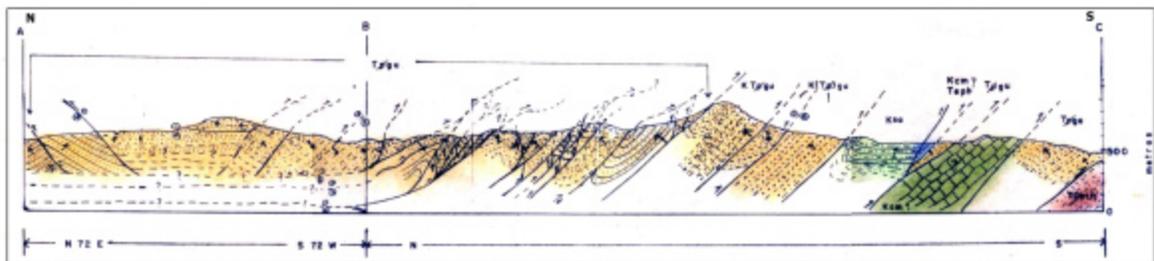


Figura 5-29. Sección Agua Blanca-Altigracia de Orituco.

PÉREZ (2005)

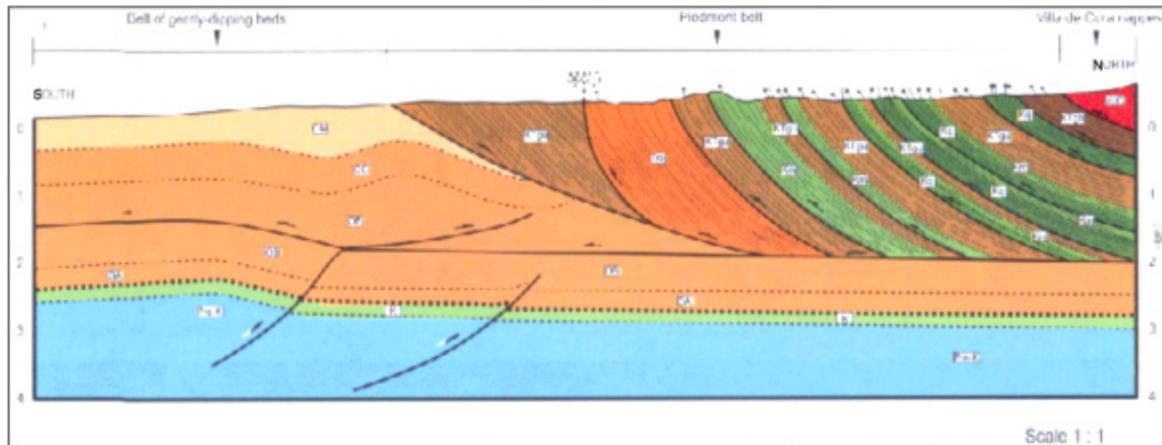


Figura 5-30. Sección Geológica de Camatagüita- Valle Morín.

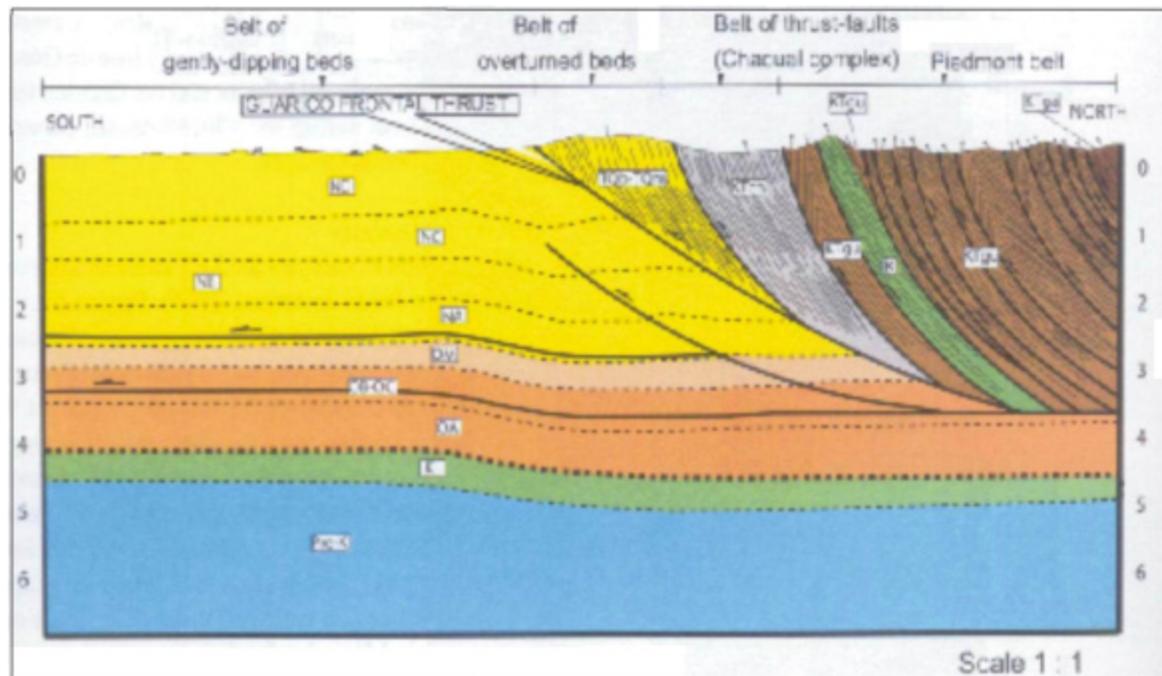


Figura 5-31. Sección Geológica del transecto de San José de Guaribe

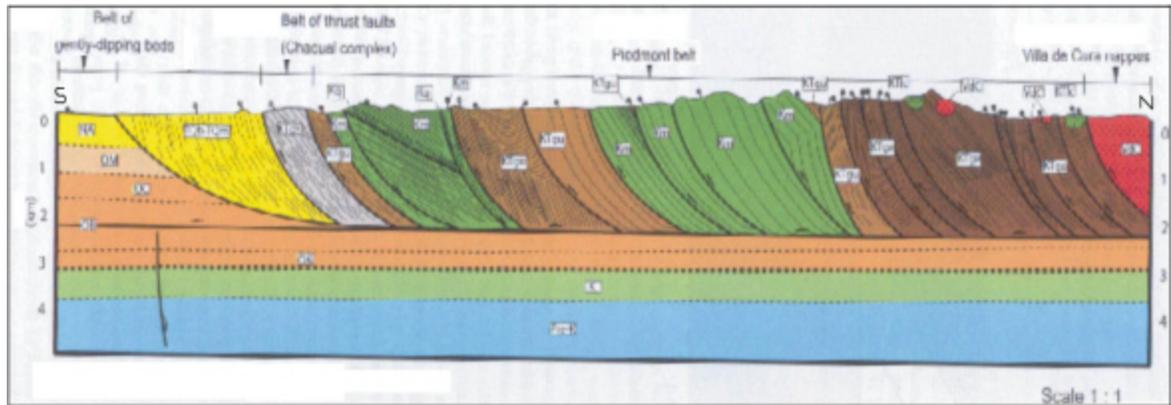


Figura 5-32. Sección geológica del transecto de Altigracia de Orituco.

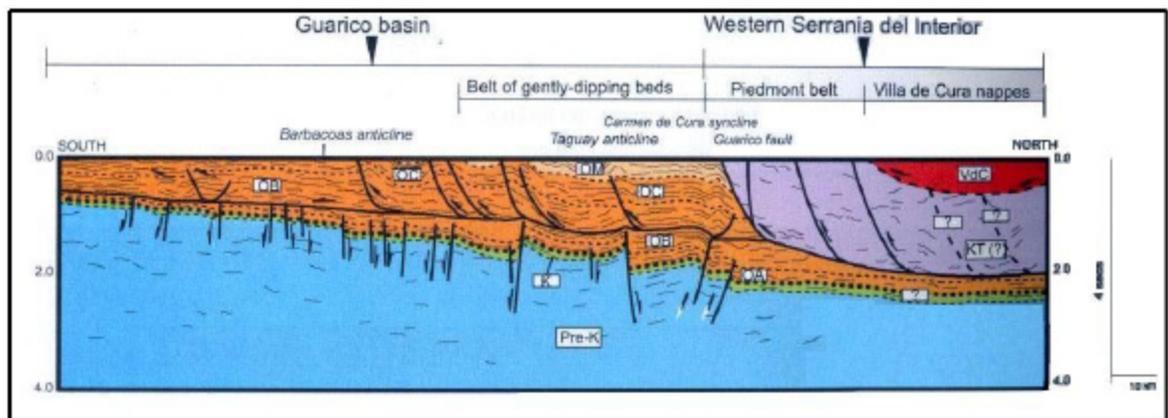


Figura 5-33. Sección sísmica interpretada y generalizada de la cuenca de Guárico, transecto de Camatagüita-Valle Morán

CAPÍTULO VI

6. INTERPRETACIONES GENERALES

Para la mejor comprensión de la evolución de las diferentes unidades de roca que constituyen la zona nor-central de Venezuela, se muestran de manera general en la Tabla 6-1, sus características litológicas y origen

Tabla 6-1- Características generales y origen de las unidades geológicas presentes en zona nor-central

Unidad		EDAD	Características Litológicas- Origen
Formación Quiamare.,	Tqm	<i>(Mioceno Temprano-Tardío)</i>	Secuencia monótona de arcilitas gris verdosas, rojas pardas y gris-azulado, en capas plurimétricas poco definidas, con intercalación de areniscas guijarrosas, lutitas carbonáceas y lignito en capas lenticulares continentales, salobres y aguas marinas muy llanas que en escasos niveles llegaban a aguas marinas abiertas. En conjunto, la formación refleja el rápido relleno de una cuenca en donde la tasa de sedimentación se mantenía a la par con la subsidencia, estos rasgos corresponden a una típica molasa post-orogénica, relacionada a la estructuración de la Serranía del Interior, tanto oriental como central
Formación Quebradón.	Tqb	<i>Oligoceno tardío-Mioceno medio,</i>	Lutitas mal estratificadas y poco resistentes a la erosión, de color variable entre azul-gris y negro, en parte carbonáceas, con lignitos delgados. Presencia de conglomerado grueso, intercalados localmente ambiente marino de plataforma a nerítico.
Miembro Galera	Tqbg	<i>Oligoceno Tardío-Mioceno Temprano</i>	Barras litorales construidas por el material arenáceo transportado por extensas corrientes costera
Formación Narical.	Tna	<i>Oligoceno Tardío-Mioceno Temprano</i>	Lutitas carbonosas, lutitas arenosas y areniscas a la base, un tramo medio de 914-1.067 m que contiene los "paquetes" carboníferos de Santa María, Mallorquín y Aragüita, y un intervalo superior de 457 m de areniscas gruesas intercaladas con lutitas grises no-fosilíferas y algunos carbonos. Las areniscas corresponden al bloque continental (Escudo de Guayana) y a un orógeno reciclado (Serranía del Interior en orogénesis); una menor cantidad corresponden al arco magmático. Se interpretó un ambiente regresivo de talud a plataforma externa en la base, que varía hacia arriba a marino abierto- marino restringido, lo cual lo diferencia del Narical
Formación Roblecito.	Tr	<i>Eoceno Tardío-Mioceno Temprano,</i>	Ciclos gradacionales hacia arriba desde lutitas limpias a lutitas limosas a limos y, localmente a areniscas de grano muy fino. Fosa clástica rellena "foredeep". hemipelágico turbidítico
Complejo Chacual.	K-Tch	<i>Cretácico - Terciario</i>	Lutitas (formaciones Vidoño, Roblecito) y la discontinuidad estructural de las unidades más duras (formaciones Peñas Blancas, Guárico) han facilitado la erosión, de donde el Complejo de Chacual ocupa zonas topográficamente bajas
Formación Guárico.	Tgu	<i>Maastrichtiense-Paleoceno-Eoceno,</i>	Depósitos flysch de espesas secuencias de alternancias monótonas de areniscas y lutitas delgadas, tipificadas por las secuencias "Bouma" y abundantes icnofósiles. Presentan algunas variantes litológicas como el "wildflysch" (Miembro Los Cajones), las calizas arrecifales (Miembro Morro del Faro), la facies cercana al arrecife (Miembro Caramacate) y la facies de conglomerados (Miembro Mamonal), y la facies de areniscas gruesas.
Miembro los Cajones	Tguc	<i>Maastrichtiense-Paleoceno-Eoceno,</i>	Asociación turbidítica con olistostromos y masas alóctonas incorporadas. Facies flysch salvaje, ambiente hemipelágico turbidítico
Grupo Guayuta (sin diferenciar)	Kgg	<i>(Albiense e-Maastrichtiense)</i>	Calizas laminadas oscuras y limolitas de aspecto fanático generalmente laminadas en capas delgadas. Conformado, en la zona central del país, por las Formaciones Querecual, San Antonio, Mucaria, representan un ambiente marino pelágico
Formación Garrapata.	Kga	<i>Cretácico (Comiaciense-Santoniense,</i>	Conglomerados líticos con fragmentos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, areniscas impuras líticas, limonitas y lutitas, y fñanitas y calizas, La secuencia se presenta en ciclos. Localmente contiene bloques de serpentina y la formación en general se encuentra en bloques principalmente sobre la Formación Guarico.
Formación San Antonio (Grupo Guayuta)	Ksa	<i>Cretácico Tardío</i>	Calizas y lutitas negras, conforma una transición entre el ambiente euxínico de Querecual a un ambiente oxigenado de profundidad batial, con presencia de diques de arenas. Se interpreta como zona de talud medio a inferior
Formación Mucaria. (Grupo Guayuta)	Km	<i>(Campanéense-Maastrichtiense,</i>	Lutitas, con algunas areniscas de grano fino a medio y microconglomerados con escasas calizas laminadas y fñanitas. En un ambiente marino profundo, batial, de aguas tranquilas y de poco aporte de clásticos gruesos.
Formación Querecual. (Grupo Guayuta)	Kq	<i>Albiense Tardío-Santoniense)</i>	Calizas arcillosas con estratificación delgada, laminadas, carbonáceo-bituminosas y lutitas calcáreas, ambas oscuras o negras. Ambiente marino pelágico en un margen tipo atlántico a una profundidad batial un paleoambiente de talud medio a inferior de carácter euxínico
Formación las Hermanas. (Grupo Villa de Cura)	Kt	<i>Cretácico Medio,</i>	Metatobas, metalavas y metaconglomerados., presencia de aglomerados. Las rocas en general, se presentan afectadas por un metamorfismo de la facies de la prehnita – pumpellita y representan un arco de isla
Grupo Villa de Cura (sin diferenciar)	Kvc	<i>Jurásico-Cretácico</i>	Secuencia de rocas metavolcanosedimentaria. rocas metavolcánicas y metasedimentarias de granulometría variable, conformadas por las formaciones El Chino, El Caño, El Carmen y Santa Isabel; de carácter tholeítico lo cual las vincula a un margen divergente o en su defecto a magmatismo de cuenca profunda

6.1 MODELO EVOLUTIVO

Plantear un modelo evolutivo para la zona nor-central del país se convierte básicamente en plantear un modelo evolutivo que va necesariamente relacionado con la evolución del Caribe. Por esto es importante destacar que aunque es aceptado por varios autores que el movimiento de la placa Caribe con respecto a la placa Suramericana tiene un sentido oeste-este, este límite de placa no es perfectamente lateral ya que la zona de deformación activa es el resultado de un largo proceso de colisión oblicua (AUDEMARD 1993). Dicha colisión es la responsable del emplazamiento de los cuerpos de rocas que vendrían a conformar la Cordillera de la Costa y la Serranía del Interior Central.

A grandes rasgos la historia geológica de la zona nor central del país es considerada como un conjunto de corrimientos o escamas transportadas desde el noroeste que conforman la Cordillera del Interior Central y región piemontina sur en contacto de falla al sur con una zona poco deformada tectónicamente. Estas zonas representan en la actualidad regiones alóctonas-parautóctonas (según el autor a que se haga referencia) y regiones autóctonas respectivamente. (Ver Figura 6-1 Regiones autóctonas, parautóctonas y alóctonas del la zona nor-central de Venezuela)

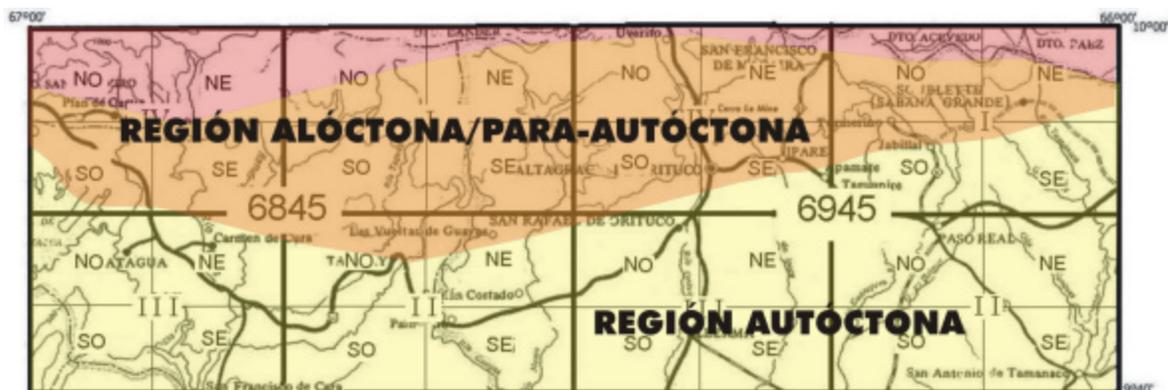


Figura 6-1 Regiones autóctonas, parautóctonas y alóctonas del la zona nor-central de Venezuela

Entre varias alternativas la evolución geológica de la zona nor-central de Venezuela se ha interpretado como sigue en base a las observaciones e información recopilada:

1º Jurásico Medio 162-186 M.a.

En las regiones que conformarán a Venezuela se desarrollan un conjunto de fallas normales que afecta al basamento y a las secuencias estratigráficas cretácicas posteriormente, las mismas pueden actuar sobre secuencias más jóvenes cuando estas son reactivadas o retomadas como superficies de fallas inversas de alto ángulo (PÉREZ 2005). Este conjunto de fallas normales coinciden con la separación entre Laurasia y Gondwana y posterior creación de un Proto-Caribe 180-155 M.a., PINDELL *et al.* (2002). Ver Figura 6-2 Geodinámica del Caribe y zona nor-central de Venezuela, Jurásico Medio.

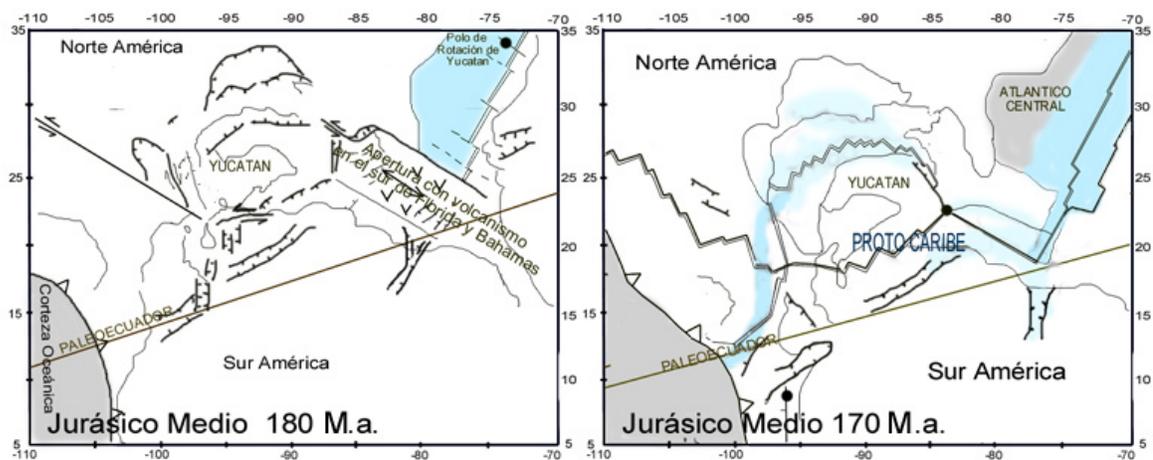


Figura 6-2 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Jurásico Medio. Adaptado a partir de PINDELL *et al.* (2002)

2º Etapa Jurásico Tardío 144-162 M.a.

Se desarrolla un proceso de “rifting” creador de un Proto-Caribe que se desarrolla de este a oeste, para esta época algunos autores como NAVARRO (1983), OSTOS(1990), YORIS (1992) han postulado que para este mismo periodo se desarrollan otros procesos de divergencia en el extremo norte del continente sur americano (posiblemente la zona oeste-

noroeste de la placa suramericana) que deja aislada una sección continental que generó un micro-continente denominado “Sebastopol”; esta teoría tiene como objetivo explicar la existencia de una sección de carácter granítico al norte de Venezuela representadas por el Granito de Guaremal y Gneis de Sebastopol, aunque esta teoría no logra integrarse del todo dentro de los modelos de evolución del Caribe como los planteados por AUDEMARD (2001) y PINDELL (2002) los cuales muestran otra teoría para interpretar la presencia de estos cuerpos graníticos (Ver Cretácico Tardío).

El desarrollo del Proto-Caribe logra formar una corteza oceánica, en la cual encontramos representación de un arco primitivo por las formaciones El Chino, El Caño, El Carmen, Santa Isabel, (NAVARRO, 1983 y OSTOS, 1990). Se desarrolla en el extremo nor-noreste del continente un margen pasivo tipo atlántico. (Ver Figura 6-3 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Jurásico Tardío).

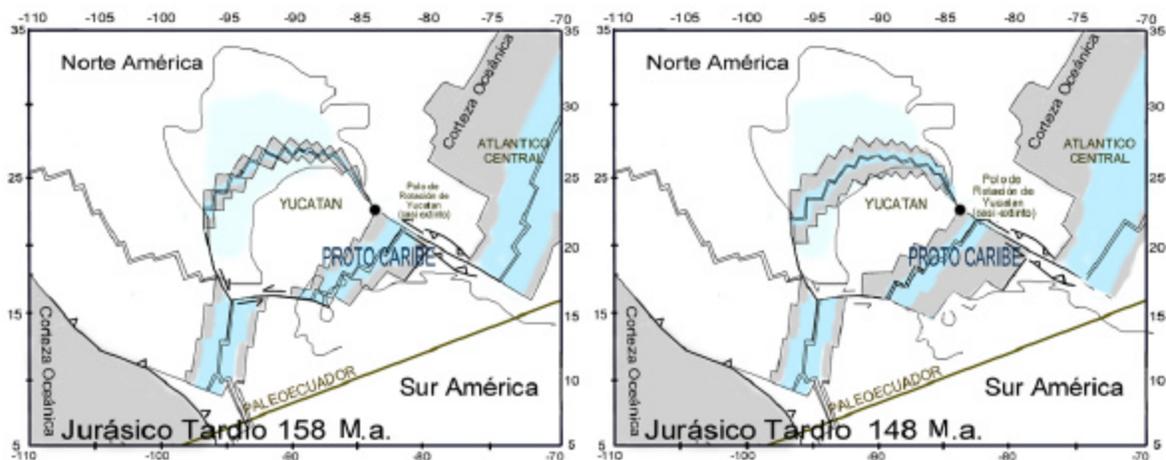


Figura 6-3 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Jurásico Tardío. Adaptado a partir de PINDELL *et al.* (2002)

3º Cretácico Temprano 144-96 M.a.

De acuerdo con AUDEMARD (1993) en este período comienza la colisión oblicua entre las placas Caribe y Suramérica, generando el sistema de arco volcánico migratorio el cual se desplaza al este, a causa del movimiento relativo que produce la dorsal atlántica que

desplaza a ambas placas al oeste pero con velocidades diferentes como consecuencia de sus diferencia de masas generando un movimiento relativo del la Placa Caribe contrario al de la placa Suramericana. A su vez comienza a generarse un arco volcánico, en el extremo oeste del Proto-Caribe por subducción del mismo, lo cual esta evidenciado por la Formación Las Hermanas (YORIS *et al.* 2005). Al norte del continente se desarrolla una plataforma carbonática representada al oeste del país por El Grupo Sucre y al este por el Grupo Cogollo, en la zona nor-central posiblemente la única evidencia de esta plataforma carbonática esta representada por los bloques de caliza de Macaira los cuales se encuentran al sur del frente de corrimiento (YORIS, 1990).

A su vez entre la sección sur del arco de isla formado en el extremo oeste del proto Caribe y el continente se empieza a depositar Grupo Guayuta (Querecual, San Antonio y Mucaria) en un ambiente marino profundo, de aguas tranquilas y poco aporte de clásticos gruesos. Ver Figura 6-4 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, 3º Cretácico Temprano.

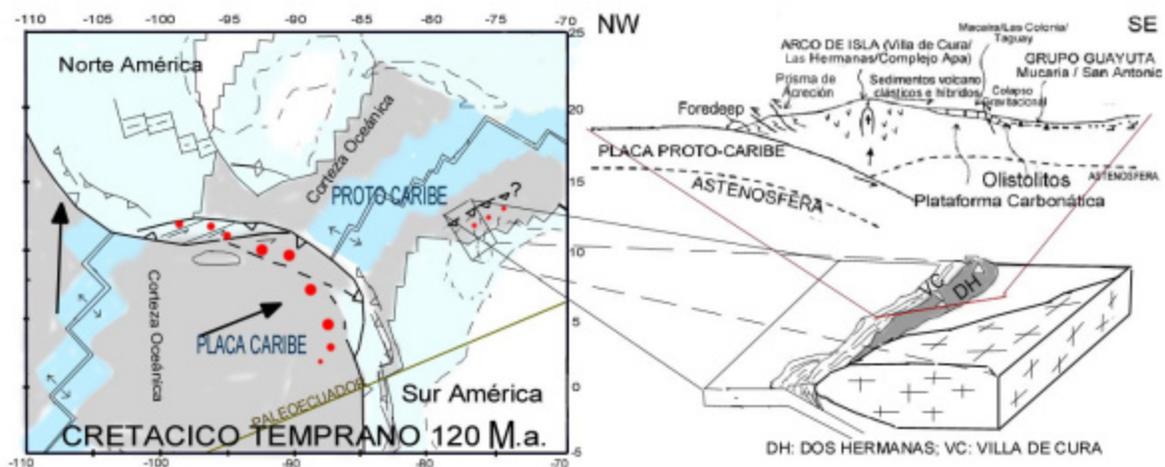


Figura 6-4 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Cretácico Temprano. Adaptado a partir de PINDELL *et al.* (2002), YORIS *et al.* (2005) y GIUNTA *et al.* (2006)

4° Cretácico Tardío 96-68 M.a.

Al noroeste de Venezuela se extingue el arco volcánico (evidenciado por la Formación Las Hermanas), al chocar con el microcontinente Sebastopol generando un terreno transpresivo (YORIS, 2005). AUDEMARD (2000) propone que esta masa granítica proviene de un desprendimiento continental por el desplazamiento del arco volcánico en el extremo noroeste del continente, la cual se desplaza junto con el arco de isla como consecuencia de poseer una menor densidad, otorgando otra alternativa para ubicar a “Sebastopol” al norte del continente, diferente a la propuesta por NAVARRO (1983).

El arco volcánico es parcialmente subductado, ya que se evidencia un metamorfismo de esquistos azules (BELL 1968). Al extremo norte del continente se crea una cuenca antepaís “foreland” en la cual se depositaran la formaciones Garrapata y Guárico ambas de con características turbidíticas hasta llegar a depósitos tipo “flysch” para el Miembro Los Cajones de la Formación Guarico. La mayoría de los autores que trabajan la zona coincide que estos depósitos tipo “flysch” son consecuencia directa de la actividad tectónica que genera la placa Caribe.

A su vez en este período se produce un pulso transgresivo de este a oeste desde el Albiense al Cantoniense el cual coincide con un pulso transgresivo mundial (YORIS *et al.*, 2005)

Y a su vez la placa Caribe ya se encuentra en el extremo noroeste con su respectivo arco volcánico el cual comenzara a migrar en dirección este. Posteriormente comienza un pulso regresivo Maestrichtiense. (Ver Figura 6-5 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Cretácico Tardío)

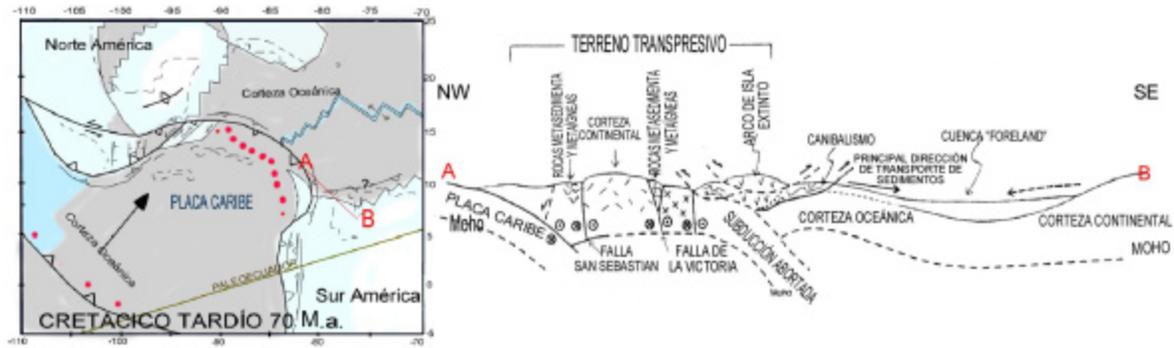


Figura 6-5 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Cretácico Tardío Adaptado a partir de PINDELL *et al.* (2002), YORIS *et al* (2005)

5°. Paleoceno - Eoceno 68-36 M.a.

En este período comienza con el pulso regresivo que se viene desarrollando desde el Maestrichtiense. Continua la depositación en la norte de Venezuela de la Formación Guárico y empiezan a evidenciarse los primeros corrimientos al noroeste del país al frente del arco volcánico.(Ver Figura 6-6 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Paleoceno).

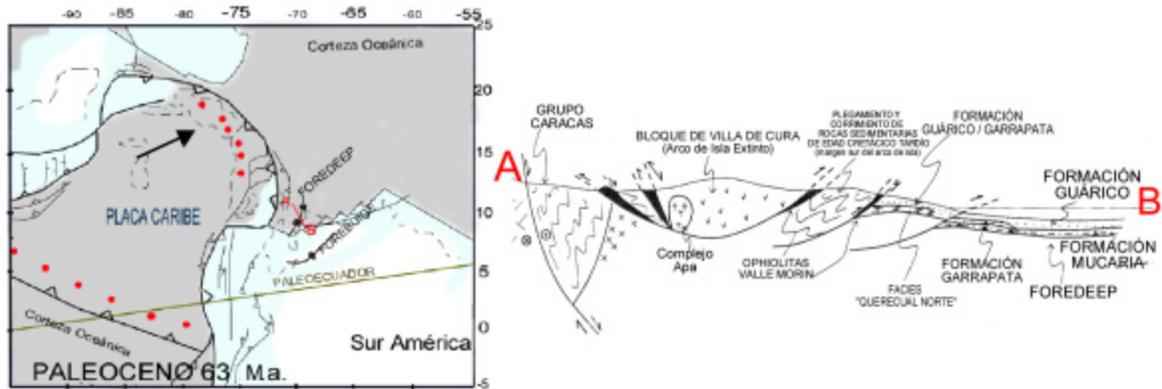


Figura 6-6 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Paleoceno Adaptado a partir de PINDELL *et al.* (2002), YORIS *et al* (2005)

En la zona norcentral de Venezuela se depositan entre el “forebulge” y el cratón las formaciones Peñas Blancas, Roblecito y Vidoño en una plataforma externa de mar hemipelágico con períodos de ambiente de talud. (Ver Figura 6-7 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Eoceno).

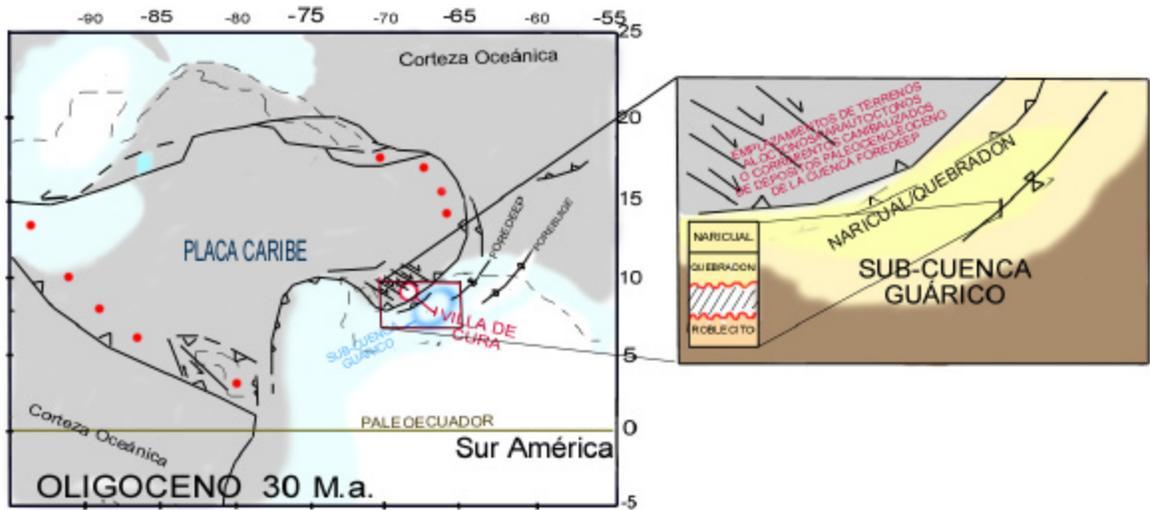


Figura 6-8 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Oligoceno. Adaptado a partir de PINDELL *et al.* (2002), YORIS *et al.* (2005)

7º Mioceno 23-5 M.a.

Se genera el levantamiento de la Cordillera del Interior y esto se evidencia en la zona nor-central de Venezuela dentro de la Formación Quiamare, la cual fue depositada principalmente en ambientes que variaban entre continental, salobres y aguas marinas muy llanas que en escasos niveles llegaban a aguas marinas abiertas. En conjunto, la formación refleja el rápido relleno de una cuenca en donde la tasa de sedimentación se mantenía a la par con la subsidencia, HEDBERG (1937-b; 1950-a)

Sus rasgos corresponden a una típica molasa post-orogénica, relacionada a la estructuración de la Serranía del Interior, tanto oriental como central (VIVAS y MASCOTAY, 1989)

Todo el levantamiento produce un avance de las napas Oligocenas, produciendo al sur del frente de corrimiento la formación de los primeros pliegues en la Formación Quebradón (oligocena) evidenciada claramente en el anticlinal de Taguay , POLANCO (2004)

Además en el frente de corrimientos se genera el Complejo Chacual, zona imbricada de sobrecorrimientos estrechamente espaciados entre sí (PEIRSON, 1965) subsidiarios al corrimiento frontal principal de las montaña, involucra a las formaciones Vidoño, Roblecito, Peñas Blancas y Guárico.(Ver Figura 6-9 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Mioceno)

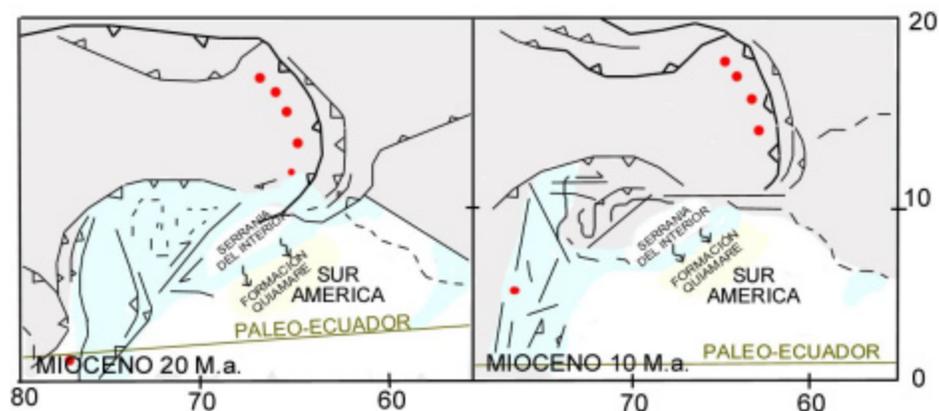


Figura 6-9 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Mioceno. Adaptado a partir de PINDELL *et al.* (2002), YORIS *et al* (2005)

8° Plioceno -Reciente 5-0 M.a.

Ya para estos períodos el arco volcánico sale de las costas venezolanas y deja tras su paso un límite de placas que actualmente es considerado como un “orógeno en flotación” propuesto por AUDEMARD (2000). La configuración de las placas Caribe, Suramericana y Proto-Caribe es representada por secciones tomográficas expuestas por PINDELL (2006) Ver Anexo 51.

En La subcuenca Guárico comienza la deformación de las formaciones autóctonas a causa la fuerza que ejerce la Cordillera del Interior Central, en un mecanismo de geosinclinal el peso de la cordillera genera basculamiento al sur del frente de corrimientos, POLANCO, 2004.

Existen deformaciones pliocenas a recientes evidentes en la Formación Quebradón como consecuencia al esfuerzo que ejerce la protuberancia en el frente de corrimiento, de la

faja móvil que se desplaza al sur, la que funge como un **“indentor”** o punzón deformando las secuencias terciarias que componen el autóctono.

Además en algunos sectores del frente de corrimiento en la zona nor-central de Venezuela se evidencia una tectónica gravitacional en regiones identificadas por POLANCO (2004), en base a su geometría cóncava hacia el sur, cercana al frente de corrimiento.

La tectónica local actual de la zona nor-central de Venezuela está atada directamente a las fallas Guárico y Tácata las cuales junto con la erosión modelan la superficie actual (Ver Figura 6-10 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Plioceno a Reciente).

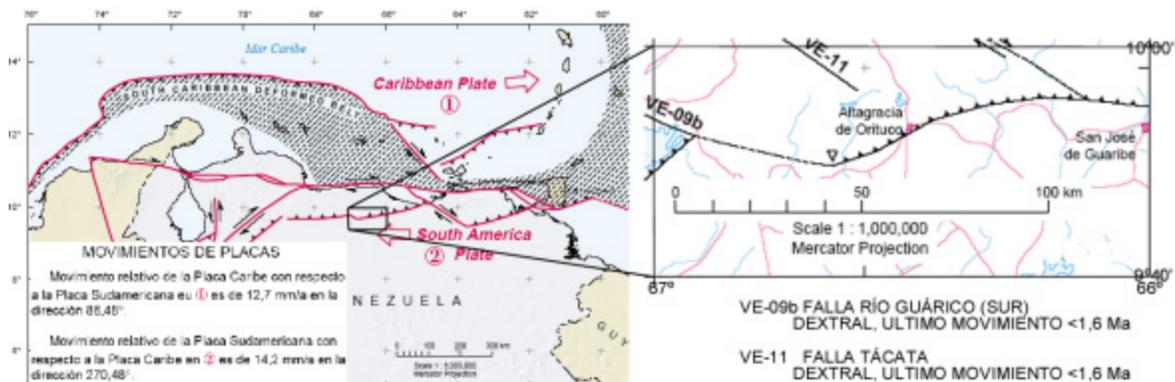


Figura 6-10 Geodinámica del Caribe y la zona nor-central de Venezuela, Plioceno a Reciente. Simplificado de AUDEMARD *et al* (2000)

SUMARIO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La zona estudiada abarca la zona Nor-Central de Venezuela, específicamente entre los estados Guárico (parte norte) y Aragua (parte sur) en donde se recopiló, integró y actualizó la información geológica existente en las bases cartográficas de la zona, además se complementó la información con la elaboración de una síntesis de la historia geológica de la misma. En total se elaboraron las siguientes hojas con la información Geológica-Estructural actualizada:

A escala 1:50.000: 6845-I Agua Blanca, 6845-II Taguay, 6845-III Camatagua, 6845-IV Valle Morín, 6945-I Sabana Grande, 6945-II Paso Real, 6945-III Lezama, 6945-IV Altagracia de Orituco

Desde un punto de vista general, la estratigrafía de la zona central de Venezuela, consiste de dos unidades litológicas importantes: Unidad Metavolcanosedimentaria y Unidades Sedimentarias, las cuales se encuentran distribuidas bajo los dominios alóctono/parautóctono que están distribuidos en fajas a lo largo de la región norte y el dominio autóctono exclusivamente sedimentarias en la región sur.

Estas unidades se presentan resumidas a continuación:

Tabla 7-1a- Características generales y origen de las unidades geológicas presentes en zona nor-central

Unidad		EDAD	Características Litológicas- Origen
Formación Quiamare,	Tqm	<i>Mioceno Temprano-Tardío</i>	Secuencia monótona de arcilitas gris verdosas, rojas pardas y gris-azulado, en capas plurimétricas poco definidas, con intercalación de areniscas guijarrosas, lutitas carbonáceas y lignito en capas lenticulares continentales, salobres y aguas marinas muy llanas que en escasos niveles llegaban a aguas marinas abiertas. En conjunto, la formación refleja el rápido llenado de una cuenca en donde la tasa de sedimentación se mantenía a la par con la subsidencia, estos rasgos corresponden a una típica molasa post-orogénica, relacionada a la estructuración de la Serranía del Interior, tanto oriental como central
Formación Quebradón.	Tqb	<i>Oligoceno tardío-Mioceno medio,</i>	Lutitas mal estratificadas y poco resistentes a la erosión, de color variable entre azul-gris y negro, en parte carbonáceas, con lignitos delgados. Presencia de conglomerado grueso, intercalados localmente ambiente marino de plataforma a nerítico.
Miembro Galera	Tqbg	<i>Oligoceno Tardío-Mioceno Temprano</i>	Barras litorales construidas por el material arenáceo transportado por extensas corrientes costera
Formación Naricual.	Tna	<i>Oligoceno Tardío-Mioceno Temprano</i>	Lutitas carbonosas, lutitas arenosas y areniscas a la base, un tramo medio de 914-1.067 m que contiene los "paquetes" carboníferos de Santa María, Mallorquín y Aragüita, y un intervalo superior de 457 m de areniscas gruesas intercaladas con lutitas grises no-fosilíferas y algunos carbones. Las areniscas corresponden al bloque continental (Escudo de Guayana) y a un orógeno reciclado (Serranía del Interior en orogénesis); una menor cantidad corresponden al arco magmático. Se interpretó un ambiente regresivo de talud a plataforma externa en la base, que varía hacia arriba a marino abierto- marino restringido, lo cual lo diferencia del Naricual
Formación. Roblecito.	Tr	<i>Eoceno Tardío-Mioceno Temprano,</i>	Ciclos gradacionales hacia arriba desde lutitas limpias a lutitas limosas a limos y, localmente a areniscas de grano muy fino. Fosa clásica rellena "foredeep". hemipelágico turbidítico

Tabla 7-1b- Características generales y origen de las unidades geológicas presentes en zona nor-central

Unidad		EDAD	Características Litológicas- Origen
Complejo Chacual.	K-Tch	<i>Cretácico - Terciario</i>	Lutitas (formaciones Vidoño, Roblecito) y la discontinuidad estructural de las unidades más duras (formaciones Peñas Blancas, Guárico) han facilitado la erosión, de donde el Complejo de Chacual ocupa zonas topográficamente bajas
Formación Guárico.	Tgu	<i>Maastrichtiense-Paleoceno-Eoceno,</i>	Depósitos flysch de espesas secuencias de alternancias monótonas de areniscas y lutitas delgadas, tipificadas por las secuencias "Bouma" y abundantes icnofósiles. Presentan algunas variantes litológicas como el "wildflysch" (Miembro Los Cajones), las calizas arrecifales (Miembro Morro del Faro), la facies cercana al arrecife (Miembro Caramacate) y la facies de conglomerados (Miembro Mamonal), y la facies de areniscas gruesas.
Miembro los Cajones	Tguc	<i>Maastrichtiense-Paleoceno-Eoceno,</i>	Asociación turbidítica con olistostromos y masas alóctonas incorporadas. Facies flysch salvaje, ambiente hemipelágico turbidítico
Grupo Guayuta (sin diferenciar)	Kgg	<i>(Albiense e-Maastrichtiense</i>	Calizas laminadas oscuras y limolitas de aspecto fanítico generalmente laminadas en capas delgadas. Conformado, en la zona central del país, por las Formaciones Querecual, San Antonio, Mucaria, representan un ambiente marino pelágico
Formación Garrapata.	Kga	<i>Cretácico (Coniaciense-Santoniense,</i>	Conglomerados líticos con fragmentos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, areniscas impuras líticas, limonitas y lutitas, y fanitas y calizas. La secuencia se presenta en ciclos. Localmente contiene bloques de serpentina y la formación en general se encuentra en bloques principalmente sobre la Formación Guárico.
Formación San Antonio (Grupo Guayuta)	Ksa	<i>Cretácico Tardío</i>	Calizas y lutitas negras, conforma una transición entre el ambiente euxínico de Querecual a un ambiente oxigenado de profundidad batial, con presencia de diques de arenas. Se interpreta como zona de talud medio a inferior
Formación Mucaria. (Grupo Guayuta)	Km	<i>(Campanéense-Maastrichtiense,</i>	Lutitas, con algunas areniscas de grano fino a medio y microconglomerados con escasas calizas laminadas y fanitas. En un ambiente marino profundo, batial, de aguas tranquilas y de poco aporte de clásticos gruesos.
Formación Querecual. (Grupo Guayuta)	Kq	<i>Albiense Tardío-Santoniense)</i>	Calizas arcillosas con estratificación delgada, laminadas, carbonáceo-bituminosas y lutitas calcáreas, ambas oscuras o negras. Ambiente marino pelágico en un margen tipo atlántico a una profundidad batial un paleoambiente de talud medio a inferior de carácter euxínico
Formación las Hermanas. (Grupo Villa de Cura)	Kt	<i>Cretácico Medio,</i>	Metatobas, metalavas y metaconglomerados., presencia de aglomerados. Las rocas en general, se presentan afectadas por un metamorfismo de la facies de la prehnita – pumpellitita y representan un arco de isla
Grupo Villa de Cura (sin diferenciar)	Kvc	<i>Jurásico-Cretácico</i>	Secuencia de rocas metavolcanosedimentaria. rocas metavolcánicas y metasedimentarias de granulometría variable, conformadas por las formaciones El Chino, El Caño, El Carmen y Santa Isabel; de carácter tholeítico lo cual las vincula a un margen divergente o en su defecto a magmatismo de cuenca profunda

En la región se pudieron definir tectónicamente varias estructuras, las cuales se presentan en régimen tanto frágil como dúctil, bajo los dominios estructurales definidos como alóctono, parautoctono y autóctono, de norte a sur respectivamente.

Las estructuras en régimen frágil que se lograron identificar son básicamente fallas y fracturas, dentro de las cuales las más relevantes son, las fallas transcurrentes de Río Guárico, Tácata y Aragüita, todas semi-paralelas, con movimiento dextral y con dirección NW. Estas tres grandes fallas derivan como Riedel Sintéticos de un conjunto de fallas principales de dirección W-E que pertenecen a estructuras más regionales que locales (Falla de la Victoria); además forman parte del sistema alóctono-parautoctono que se emplaza, al ser retomadas como rampas laterales o de desahogo. El contacto entre el sistema mencionado y el que conforma el dominio autóctono se ve expresado por el frente de Corrimiento de Guárico. Otras fallas que se lograron precisar son la Falla de Cantagallo que separa al dominio alóctono del parautoctono, la Falla de Lezama que esta dentro del

dominio autóctono, y el “Klippe” de Cerro el Peñón que evidencia la existencia del frente de corrimientos más al sur y que permite establecer una alta tasa de erosión sobre las masas emplazantes.

Las estructuras bajo el régimen dúctil se hacen presentes en los tres dominios y son respuesta de un mismo tensor de esfuerzo. Los pliegues que se definen en su mayoría poseen dirección preferencial ENE, y entre los más resaltantes están el Sinclinal de Memo, y los anticlinales de Taguay, Barbacoa y el Placer.

Las fracturas dentro de la región poseen cuatro direcciones preferenciales ya establecidas, que junto con la dirección de las fracturas extensionales y otros criterios microtectónicos permiten establecer que la dirección del esfuerzo principal responsable de las deformaciones es NNW SSE a NS.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La principal conclusión, enmarcada dentro del este estudio, se encuentra representada por los ocho mapas geológicos a escala 1:50.000, anexos a este trabajo, los cuales representan la integración de toda la información existente hasta la fecha a partir de análisis detallados de cada uno de estos trabajos y actualizando cartográficamente dicha información con los recursos existentes hasta la fecha.

Entre varias alternativas de la evolución geológica de la región nor-central de Venezuela, se ha sintetizado la opción que se cree, se acopla más a la configuración tectono-estratigráfica que la domina:

1° Para el Jurásico Medio se desarrollan un conjunto de fallas normales producto de la separación entre Laurasia y Gondwana y posterior creación de Proto-Caribe.

2° En el Jurásico Tardío el proceso de “rifting” crea Proto-Caribe (en la cual encontramos representación de un arco primitivo por el Grupo Villa de Cura), así como

procesos de divergencia hacia el norte de placa suramericana que pudieron haber formado una sección continental que genere un micro-continente (Sebastopol). Además se desarrolla en el extremo nor-noreste del continente un margen pasivo.

3ª En el Cretácico Temprano comienza la colisión oblicua entre las placas Caribe y Suramérica, generando el sistema de arco volcánico migratorio (Formación Las Hermanas). Al norte del continente se desarrolla una plataforma carbonática, de la cual pareciera ser evidencia los bloques de caliza de Macaira. A su vez entre el arco de islas y el continente se empieza a depositar Grupo Guayuta en un ambiente marino profundo.

4º Para el Cretácico Tardío al noroeste de Venezuela se extingue el arco volcánico al chocar con el microcontinente Sebastopol generando un terreno transpresivo; en donde el arco volcánico es parcialmente subducido, lo cual responde al metamorfismo de esquistos azules. Se comienza a crear la cuenca antepaís (formaciones Garrapata y Guárico).

5º. En el Paleoceno-Eoceno comienza con el pulso regresivo que se viene desarrollando desde el Maestrichtiense. Continúa la depositación en la norte de Venezuela de la Formación Guárico y empiezan a formarse los primeros corrimientos. La cuenca comienza a ser rellenada por las formaciones Peñas Blancas, Roblecito y Vidoño.

6º Para el Oligoceno el paso de Placa Caribe emplaza al Grupo Villa de Cura en la región norcentral de Venezuela. Se generan las fallas Guárico, Araguita y Tácata debido al esfuerzo Transpresivo. En la cuenca se depositan las Formaciones Naricual y Quebradón.

.7º En el Mioceno se genera el levantamiento de la Cordillera del Interior y es evidenciado en la zona norcentral de Venezuela dentro de la Formación Quiamare, la cual es una secuencia molásica postorogénica.

8º Por último en el Plioceno hasta el Reciente el paso de la Placa Caribe deja tras su paso un límite de placas que actualmente es considerado como un “orógeno en flotación”.

En La subcuenca Guárico comienza la deformación de las formaciones autóctonas, y además de algunas evidencias de tectónica gravitacional.

La existencia de fallas gravitacionales claramente expuestas en la zona, hace preceder a la denudación tectónica que da origen al “Klippe” de Cerro el Peñón; todas en conjunto serían respuesta del decrecimiento de las fuerzas tectónicas aplicadas en el frente de deformación, además del desprendimiento de la raíz mantelar y posterior levantamiento

En el estudio de integración geológica de la región trabajada, se han presentado algunas interrogantes e incertidumbres acerca de algunos puntos a los cuales no se les ha podido dar una respuesta concluyente, de lo cual se proponen las siguientes recomendaciones a cada una de las mismas:

Establecer un estudio detallado en la Quebrada Gamelotal, al norte de Valle Morín, con el cual se puedan cartografiar las formaciones pertenecientes al Grupo Villa de Cura (sin diferenciar); se recomienda esta quebrada por poseer buenos afloramientos de esta unidad.

En la zona noreste del mapa 6845-I y en la zona noroeste del mapa 6945-IV, se aprecia un área encerrada perteneciente a la Formación Las Hermanas, la cual se dedujo en base a su expresión topográfica en la imagen de radar. Sin embargo en esta zona no fue tan concluyente, lo cual produjo incertidumbre en asignárselo a esta formación, o tal vez al Grupo Villa de Cura (sin diferenciar), o quizás a la Formación Guárico. Por lo mismo se recomienda verificar que la unidad que se señala forme parte de la Formación Las Hermanas, o en su defecto a las que se hace mención.

Según se pudo definir en la región de estudio al Grupo Guayuta, la Formación San Antonio está establecida hacia el este (HEDBERG, 1937), y su equivalente estratigráfica, Formación Mucaria al oeste (RENZ y SHORT, 1960). Esta distribución es producto al trabajo independiente de los autores, y cuya tendencia se ha mantenido y no se ha logrado

unificar. Es por ello que se propone definir estratigráficamente a estas dos formaciones, de tal manera que sean integradas en una sola, en base a sus similitudes; o por el contrario lograr diferenciarlas y establecer explicación lógica, como una variación lateral estratigráfica entre las mismas en la zona media de la región.

Aún cuando la mayoría de los autores concuerdan en la ubicación en superficie de los bloques de caliza (Morros) dentro de la región de estudio, no logran referenciar exactamente la ubicación de cada uno de ellos. Esto conlleva a una integración de los mismos, depurándolos en base a la morfología de la zona. Es decir, que concuerden con la topografía, con los drenajes y de alguna manera con las estructuras recientemente reinterpretadas. Sin embargo la utilización de estos criterios no necesariamente sitúa exactamente la disposición de los bloques, es por ello que se sugiere hacer un levantamiento para mejorar la ubicación de las calizas. Además dentro del estudio se pudiese evaluar a las calizas con el fin de verificar si son aptas para la explotación industrial.

Dentro del corte geológico estructural G-H-I (Ver Cortes Geológicos Estructurales del presente Trabajo Especial de Grado) los bloques de las formaciones Garrapata y Las Hermanas se colocaron como bloques triangulares, cuyas fallas frontales se tienden a unir en profundidad a la Falla Cantagallo; esta tendencia estructural se interpretó en base a la confusa configuración de las formaciones mencionadas dentro de este dominio, y por las diversas opiniones de la disposición de los bloques que conforman. Ahora para poder discernir cual es el comportamiento en profundidad de estos bloques y estructuras es aconsejable ayudarse con líneas sísmicas para poder amarrar la tendencia en profundidad con lo que se expone en superficie.

Según la teoría que trata de explicar la existencia de la ventana tectónica de Camatagiüita, BELL (1968) propone que la Formación Roblecito en la zona forma parte de un Anticlinal isoclinal volcado al sur. Sin embargo esta estructura no se ha podido definir

en campo, ni ha sido interpretada por PÉREZ (2005) en los cortes de la zona en base a líneas sísmicas; es por ello que se propone tratar de definir la existencia de esta estructura.

La Falla de Guarumen teóricamente es una falla Normal con buzamiento al noroeste. Al realizar la depuración y reubicación de las estructuras se observó que esta falla según su ubicación no parecía corresponder con su expresión superficial dentro de la imagen de radar (figura. 7-1a); esto conllevó a establecer alternativas más coherentes que se acoplaran a la topografía de la zona. En primer lugar se trasladó la traza de esta estructura paralelamente al oeste (figura.7-1b), en segundo lugar se reubicó la estructura al oeste, menos extensa y con buzamiento al sur (figura.7-1c), y por último menos factible se presenta una falla inversa (figura.7-1d). Dentro de estas alternativas se recomienda hacer una reevaluación de la Falla de Guarumen.

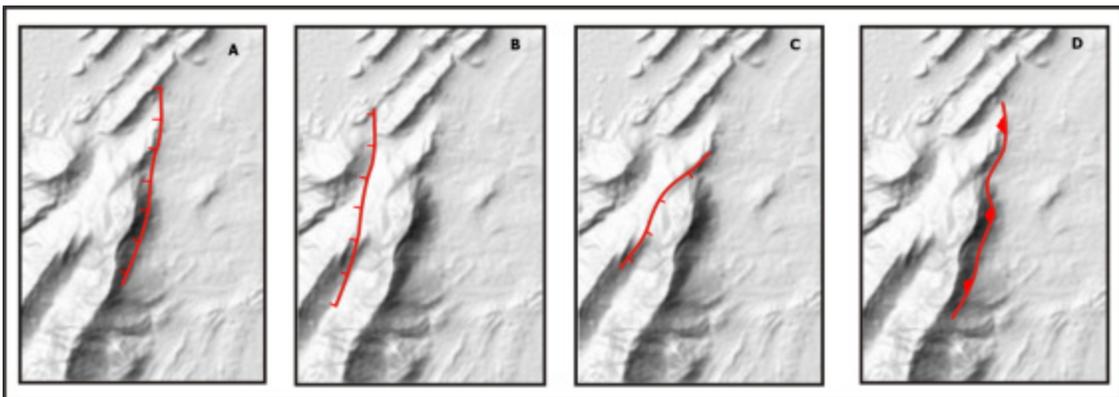


Fig. 7-1 Posibles interpretaciones de la Falla de Guarumen. Modificado de Anexo 1

Cuando se realizaron los esquemas de integración de uno de los mapas 1:50.000 presentados, se logran definir las zonas carentes de información geológica, y a las cuales se exhorta a trabajar más detalladamente. Una de estas zonas es la adyacente a la Falla de Tácata en su extremo sur, abarcando la falla paralela que se forma al oeste (Mapas 6845-I y 6945-IV); el estudio de esta zona permitiría definir si la unidad llamada aquí como Formación Las Hermanas abarca el área asignada. De igual manera el estudio de la zona al norte y noroeste de Valle Morín podría despejar dudas en cuanto a la configuración de las

unidades alóctonas que reinan en tal sector. Otra región a la cual es necesario investigar y analizar corresponde al límite este de la zona de estudio, al norte de Jabillal y Sabana Grande, en la franja piemontina por que esta presenta escasez de información geológica y ambigüedad en la disposición de los contactos. Por último sería conveniente obtener más información de las unidades del dominio autóctono, aun cuando es difícil por la calidad de los afloramientos con su leve deformación.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguerrevere, S. y Zuloaga, G. (1937a). Observaciones geológicas en la parte central de la Cordillera de la Costa, Bol. Geol. y Min., Caracas, 1(2-4): 3-22.
- Albertos, M. (1989). Estudio geológico de las Secciones: Altagracia de Orituco- Agua Blanca, Gamelotal-San Francisco de Macaira. Análisis Petrográfico y Estadístico de la Formación Guárico. Trabajo Especial de Grado, Inédito. Universidad Central de Venezuela, Caracas
- Albertos, M., Yoris F., y Urbani, F. (1989). Estudio geológico y análisis petrográfico-estadístico de la Formación Guárico y sus equivalentes en la sección Altagracia de Orituco-Agua Blanca-Gamelotal-San Francisco de Macaíra, estados Guárico y Miranda. Mem., VII Congr. Geol. Venezolano, Barquisimeto, Soc. Venezolana Geol. 1: 289-314
- Audemard F (1993). Neotectonique, Sismotectonique, et Alén sismique du Nord-ouest du Venezuela (système de failles d'Oca-Acón). Université Montpellier II, Montpellier, Francia. Ph.D. dissertation.
- Audemard, F. (2000) Map and Database of Quaternary Faults in Venezuela and its Offshore Regions [Artículo en línea] USGS Series 2000-18 Disponible: <http://pubs.er.usgs.gov/usgspubs/ofr/ofr0018> [Consulta: enero 2006]
- Beck, C. (1985). La chaîne Caraïbe au merideien de Caracas: geologie, tectogenese, place dans l'evolution geodynamique Mesozoique-Cenozoique des Caraïbes Meridionales. L'Universite des Sciences et Techniques de Lille, Tesis de doctorado de estado, Inédito. Universidad Central de Venezuela, Caracas

- Beck, C. (1977a). Tectónica Polifásica Terciaria de la Faja Piemontina en la Parte Central de la Serranía del Interior, en Venezuela Septentrional, Abstract. VIII Conferencia Geológica del Caribe, Curazao.
- Beck, C. (1977b). El Substrato Cretáceo de la Faja Piemontina en la Parte Central de la Serranía del Interior, en Venezuela Septentrional. Relaciones con la Tectogénesis Cretáceo superior. Abstract. VIII Conferencia Geológica del Caribe, Curazao.
- Beck, C. (1977c). Sedimentación y Tectónica de la Napa Piemontina y del Frente de Montaña en la Región de Altagracia de Orituco, Estado Guárico. Guía de Excursión N°4, Memorias V Congreso Geológico Venezolano, Caracas, (5):147-157.
- Bell, J. (1968a). The Garrapata Formation of the Venezuelan Coast Ranges. Asoc. Venez. Geol., Min. y Petról., Bol. Inform., 11(7):187-206.
- Bell, J. S. (1968b). Geología del área de Camatagua, Estado Aragua, Venezuela. Bol. Geol., Caracas, 9(18):291-440.
- Bellizzia, A. & Bellizzia, C. (1960) Geología y reservas de la cuenca carbonífera de Naricual, estado Anzoátegui, III congreso geológico venezolano. Caracas. (4):1569-1605
- Campos, V.; Osuna, S.; Vivas, V. (1980). Geología del borde oriental del frente de montañas de la Serranía del Interior. Bol. de Geol. (Venezuela) Vol. XIV.,(26):137-197
- Caudri, C. (1944). The larger foraminifera from San Juan de Los Morros, state of Guárico, Venezuela. Bull., American Paleont., 28 (114): 355-404.

- Correa, J, (1982), Geología de una zona ubicada al norte de San Sebastian de los Reyes, Estado Aragua. Trabajo especial de grado. Inédito. Universidad Central de Venezuela, Caracas
- De Cizancourt, M., (1951). Grands foraminifères du Paléogène, de l' Eocène inférieur et de l' Eocène moyen du Vénézuéla. Soc. Géol. France, Mem. 64, 30 (1-2): 1-68
- De Ratmiroff, M.y Gregor, N., (1957) Estudio geológico topográfico de una zona en la cercanía del río Tiznados Distrito Roscio, Estado Guárico. Trabajo especial de grado. Inédito. Universidad Central de Venezuela, Caracas
- Delgado, J., Prada G. y Yopez, S (2005) integración geológica y geofísica del transecto “Puerto Maya San Juan de los Morros”, Trabajo Especial de Grado, . Inédito. Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Di Croce, J. (1999) Estratigrafía Secuencial y Evolución Estructural de la Cuenca Oriental de Venezuela .Trabajo de Ascenso. Inédito. Universidad Central de Venezuela, Caracas
- Dunham, R. (1962) “Clasificación of carbonate rocks according to depositional texture” en Clasificación of carbonate rocks, Ham W., A.A.P.G. Mem 1:108-121.
- Evanoff, J. (1951). Geología de la región de Altagracia de Orituco, estado Guárico. Bol. de Geo. Venezuela, Vol. 1,(3):237-264
- Folk, R (1962) Spectral division of limestone types.en Clasificación of carbonate rocks, Ham W., A.A.P.G. Mem 1:62-84.
- Fournier, H. (1999). Estudio de los Minerales de Arcilla en la Sección Agua Blanca-Altagracia de Orituco, estados Guárico y Miranda. Trabajo Especial de Grado, Inédito. Universidad Central de Venezuela, Caracas.

- Garrity, Christopher P.; Hackley, Paul C.; Urbani, Franco (2004) Digital Shaded-Relief Map of Venezuela [Artículo en línea] USGS Series 2004-1322 Disponible: <http://pubs.usgs.gov/of/2004/1322/> [Consulta: enero 2006]
- Girard, D., 1981. Pétrologie de quelques séries spilitiques mésozoïques du domaine Caraïbe et des ensembles magmatiques de l'île de Tobago. Univ. de Bretagne Occidentale, Brest, Tesis de doctorado de 3er. ciclo, 229 p.
- González de Juana, C., Iturralde, J y. Picard, X (1980). Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas. Caracas , Ediciones Foninves,.1031 p.
- Hanners, A. O., 1972. Sedimentación cíclica de la secuencia terciaria en el área de Las Mercedes, Estado Guárico, Venezuela. Bol. Geol., Caracas, Publ. Esp. IV congreso geológico venezolano. (3):1660-1672
- Hay, J. y R. Aymard, 1977. El Cretáceo en el subsuelo de Anzoátegui y parte de Monagas, cuenca de Venezuela oriental. En: Espejo, A., D. Zoraya, C. Key y E. Vazquez, (Eds.) V Cong. Geol. Ven., (4): 1557-1574.
- Hedberg, H. D. and A. Pyre, 1944. Stratigraphy of northeastern Anzoátegui, Venezuela, Am. Assoc. Petrol. Geol., Bull., 28(1):1-28.
- Hedberg, H. D., 1950. Geology of the eastern Venezuela basin (Anzoátegui-Monagas-Sucre-eastern Guárico portion), Geol. Soc. Am., Bull., 61(11): 1173- 1216.
- Jarvis, H (1960) Geology of the southern Lake Valencia area, Venezuela. Tesis de Grado. Inédita, Dept. de Geol., Univ. de Princeton.
- Konigsmark, T. A., 1965. Geología del área de Guárico septentrional-Lago de Valencia, Venezuela. Bol. Geol., 6(11): 209-285.

- Liddle, R. A., 1928. The geology of Venezuela and Trinidad, J. P. Mac Gowam, Fort Worth, Texas, p.552.
- Loubet, M., Lambert, B., Martín C. y Maury, R.(1980). Estudio petroquímico y geoquímica de las rocas volcánicas del Grupo Villa de Cura y Tiara en el sistema montañoso del Caribe, Venezuela. 9a. Conf. Geol. Caribe, República Dominicana, Resúmenes, p. 41-42.
- Macsoy, O.; V. Vivas; N. Pimentel y A. Bellizia, 1985. Estratigrafía y tectónica del Cretáceo-Paleoceno de las islas al norte de Puerto La Cruz-Santa Fe y regiones adyacentes. Excursión. VI Cong. Geol. Venezuela, Caracas. (10):7125-7175.
- Marcucci, E., 1976. Las ftanitas del Cretaceo Superior de Venezuela occidental y oriental. Memor. II Congreso Latinoamericano de Geología. Bol de Geol; Pub Esp.(7):1277-1291.
- Mencher, E., 1950. Sucesos cretácicos-eocénicos en el norte de Venezuela. Bol. Inform., Asoc. Venezuela. Geol. Min. y Petr., Caracas, 2(1): 91-99.
- Menendez, A. (1965). Geología del área de El Tinaco, centro norte del estado Cojedes, Venezuela. Bol. de Geol. (Venezuela) Vol. 6., (12):417-537
- Navarro, E. (1983) Geología y petrogénesis de las rocas metavolcánicas del Grupo de Villa de Cura. Geos, UCV, Caracas, (28): 170-317.
- Navarro, E., (1985a). Geoquímica de las lavas piroxénicas del Grupo de Villa de Cura. Mem. VI. Congr. Geol. Venezolano, (3):1944-1964.
- Navarro, E. (1985b). Faja de Villa de Cura. ¿Realmente un complejo de arco de islas alóctono ?. Mem. VI. Congr. Geol. Venezolano, (10):6615-6637.

- Navarro, E., Ostos, M y Yoris, F. (1988). Revisión y redefinición de unidades litoestratigráficas y síntesis de un modelo tectónico para la evolución de la parte Norte - Central de Venezuela durante el Jurásico medio - Paleogeno. *Acta Científica Venezolana*,(39): 427-436.
- Ostos, M. (1977). Geología de una zona al NE de Altagracia de Orituco, estado Guárico.. Trabajo Especial de Grado. Inédito. Universidad Central de Venezuela, Caracas
- Ostos, M (1990), Evolución Tectónica del Margen Sur-Central del Caribe basados en Datos Geoquímicos. *UCV, Geos* (30): 1-294
- Ostos, M y. Navarro , E. (1985) Faja de Villa de Cura. ¿Realmente un complejo de arco de islas alóctono? *Memorias VI Congreso Geológico Venezolano*. Caracas
- Patterson, J. y Wilson, J. (1953). Oil fields of Mercedes region, Venezuela. *Bull., Amer. Assoc. Petr. Geol.*, 37(12): 1850-1878.
- Parnaud, F. y otros (1995) Petroleum Geology of central part of the eastern Venezuela basin. En *AAPG Memoir* (62):741-756.
- Pdvsa-Intevep (2005) Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela [Artículo en línea]] Disponible: <http://www.pdv.com/lexico/lexicoh.htm> [Consulta: enero 2006]
- Peirson III, A. L., (1965a). Geology of north-central Venezuela. Informe inédito, Creole Petr. Corp., Corpoven: 337 p.
- Peirson III, A. L., (1965b). Geology of the Guárico mountain front. (Geología del flanco sur de las montañas de Guárico). *Bol. Inform., Asoc. Venezolana Geol. Min. y Petr.*, 8 (7): 183-212

- Peirson III, A. L. y Stainforth R., (1966). The Guárico Formation of north-central Venezuela. Bol. Inform., Asoc. Venezolana Geol. Min. y Petr., 9 (7): 183-224
- Pérez, J (2005). Tectonic and thermal history of the western Serranía del Interior foreland fold and thrust belt and Guárico basin, north-central Venezuela: Implications of new apatite fission-track analysis and seismic interpretation. Geological Society of America Special Paper, 394, 271-314
- Pettijhon, E. (1975). Sedimentary rocks. Harper and Row Pub 3a De., 628p.
- Piburn, M. D., 1968. Metamorfismo y estructura del Grupo Villa de Cura, norte de Venezuela, Bol. Geol., Caracas, 9(18): 183-290.
- Pindell, J.y Kennan, L. (2002). Plate-kinematics and crustal dynamics of circum-Caribbean arc-continent interactions: Geological Society of America Special Paper, 304, 7-52.
- Pindell, J y otros (2006) Foundations of Gulf of Mexico and Caribbean evolution: eight controversias resolved Geologica Acta, Vol.4(1-2):303-341
- Polanco F., Rosa E.(2004) Estudio estructural del borde norte de la subcuenca de Guárico en la región de Altagracia de Orituco, estado Guárico, Venezuela Trabajo Especial de Grado, . Inédito. Universidad Central de Venezuela, Caracas
- Renz, O. y K. C. Short, (1960). Estratigrafía de la región comprendida entre El Pao y Acarigua, Estados Cojedes y Portuguesa. III Cong. Geol. Venez., Caracas, 1958, Mem., 1: 277-315
- Rosales, H., (1960). Estratigrafía del Cretáceo-Paleoceno-Eoceno de la Serranía del Interior, Oriente de Venezuela. III Cong. Geol. Venez.,Caracas, 1959, Tomo 2: 471-495

- Shagam, R., (1960). Geología de Aragua Central (Venezuela). III congreso geológico venezolano, Caracas. Tomo 2: 574-675.
- Seiders, V. M. (1965). Geología de Miranda Central. Bol. de Geol. (Venezuela) Vol. 6., N° 12, p. 289-410
- Socas, M. M., (1991) Estudio sedimentológico de la Formación Naricual, estado Anzoátegui. Tesis de Grado, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 302 p.
- Socorro M., Hely S. (1978), Geología de una zona al suroeste de San Francisco de Macaira Estado Guárico. Trabajo especial de grado. Inédito. Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Stainforth , R. M. (1964). Origino of the name Peñas Blancas Formation. Asoc. Ven. Geol., Min. Pet., Bol. Inf., vol. 7, n° 9: 257-259
- Urbani, F., A. Chirinos y M. Marquina, (1990). Geología del área de Guatopo - El Guapo. Estado Miranda y Guárico. Parte 1: Grupo Villa de Cura. Revista de la Facultad de Ingeniería, UCV, Caracas, 5(1): 96-124.
- Urbani, F., 1991. Geología del área de Guatopo - El Guapo, estados Miranda y Guárico. Revista de la Facultad de Ingeniería, UCV, Caracas, 6(1): 5-52.
- Urbani, F., 1991. Geología del área de Guatopo - El Guapo, estados Miranda y Guárico. Parte 2. Formación Las Hermanas y Complejo Apa. Revista de la Facultad de Ingeniería, UCV, Caracas, 6(1): 5-52.
- Vivas, V. y Campos, V (1977) Geología del área de Batatal, estado Miranda. Mem., V Congr. Geol. Venezuela, Caracas, Minis. Energ. y Min., Soc. Venez. Geol., (1): 349-362.

- Vivas, V. y O. Macsotay, (1989) Miembro El Pilar de la Formación Quiamare, ejemplo de Molasa Orogénica Neogena de Venezuela Nororiental. 17 pp., Jornadas 50 Aniversario Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Mayo, 1988. Geos, Univ. Centr. Venezuela, Caracas, (29): 108-125.
- Yoris, F y Ostos, M (1997) Geología de Venezuela, en Well Evaluation Conference, Capitulo IEC Venezuela Evaluación de Pozos, Schlumberger, Surencó C.A. pp. 1-44
- Yoris, F., (1985) Revisión de la estratigrafía del Cretáceo inferior al sur y este de la Serranía del Interior, Venezuela nororiental. En: Espejo, A., J. H. Ríos y N. P. de Bellizzia, (Eds.) VI Cong. Geol. Ven., Caracas, Mem. 2:1343-1393.
- Yoris, F. G. y Navarro, E. (1989a). Reinterpretación estratigráfico-estructural de la sección Eoceno-Mioceno en el área río Querecual-quebrada Carapita, estado Anzoátegui: síntesis. (Structural and stratigraphic reinterpretation of the Miocene-Eocene section at Querecual river-Carapita stream area, Anzoátegui state: a synthesis). Rev. GEOS, Univ. Cntr. Venezuela, Caracas, (29): 165-174.
- Yoris, F. G. y E. Navarro, (1989b). Ciclos de sedimentación de la sección Eoceno-Mioceno del área del río Querecual y la quebrada Carapita, estado Anzoátegui. (Sedimentary cycles in the Eocene-Miocene section of the Querecual and Carapita rivers area, Anzoátegui state). Rev., GEOS, Universidad. Central Venezuela, Caracas, (29):175-185
- Yoris, F. G. 1992. Estudio de secuencias clásticas por métodos petrográficos y estadísticos. Caracas. Tesis Doctoral. Tomo 1.
- Yoris F, Ostos, M y Avé Hans (2005) Overview of the Southeast Caribbean-South America Plate Boundary Zone Geological Society of America Special Paper, 394, 53-89

Young, G. A., A. Bellizia, H. H. Renz, F. W. Johnson, R. H. Robie y J. Mas Vall, 1956. Geología de las cuencas sedimentarias de Venezuela y de sus campos petrolíferos. Bol. Geol., Minis. Min. e Hidrocarb., Caracas, Publ. Esp. N° 2: 140 p.

Zapata, E., 1976. Estudio de la Formación Guárico en el área de la laguna de Unare, estado Anzoátegui. Trabajo Especial de Grado, Escuela de Geología, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

ANEXOS

LISTA DE ANEXOS

Anexo	Descripción	Página
1.	Sección de la Imagen Digital de sombreado y relieve de Venezuela, a partir de la misión topográfica de radar (SRTM) 3-arc second data. Datos SRTM de NASA, NIMA, DLR, y ASI. 2004.	169
2.	Imagen de Satélite en planta del relieve del área de estudio, distribuido por GoogleEarth	170
3.	Tabla de data de la integración geológica de los Mapas Trabajados Mapas a Escala 1: 50.000. Del Mapa 6845	171
4.	Tabla de data de la integración geológica de los Mapas Trabajados Mapas a Escala 1: 50.000. Del Mapa 6945	172
5.	Tabla de Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)	173
6.	Tabla de Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)	174
7.	Tabla de Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)	175
8.	Tabla de Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)	176
9.	Tabla de Características Texturales y Morfológicas. Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)	177
10.	Tabla de Características Texturales y Morfológicas. Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)	178
11.	Tabla de Características Texturales y Morfológicas. Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)	179
12.	Tabla de Características Texturales y Morfológicas. Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)	180
13.	Tabla de Petrografía Sedimentaria de las Calizas (%). (Tomado Ostos, 1977)	181
14.	Tabla de Minerales de Arcilla, Difracción de Rayos X. (Tomado Ostos, 1977)	182
15.	Tabla de Petrografía de Minerales Pesados. (Tomado y Modificado de Ostos, 1977)	183
16.	Tabla de Características de las Areniscas de la Formación Quiamare, observadas en campo. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	184
17.	Tabla de Características Petrográficas y Clasificación de las areniscas de la Formación Quiamare. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	185
18.	Tabla de Características de las Lutitas de la Formación Quiamare, observadas en campo. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	186
19.	Tabla de Características de las Areniscas de la Formación Guárico, observadas en campo. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	187
20.	Tabla de Características de las Areniscas de la Formación Guárico, observadas en campo. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	188
21.	Tabla de Características de las Areniscas de la Formación Guárico, observadas en campo. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	189

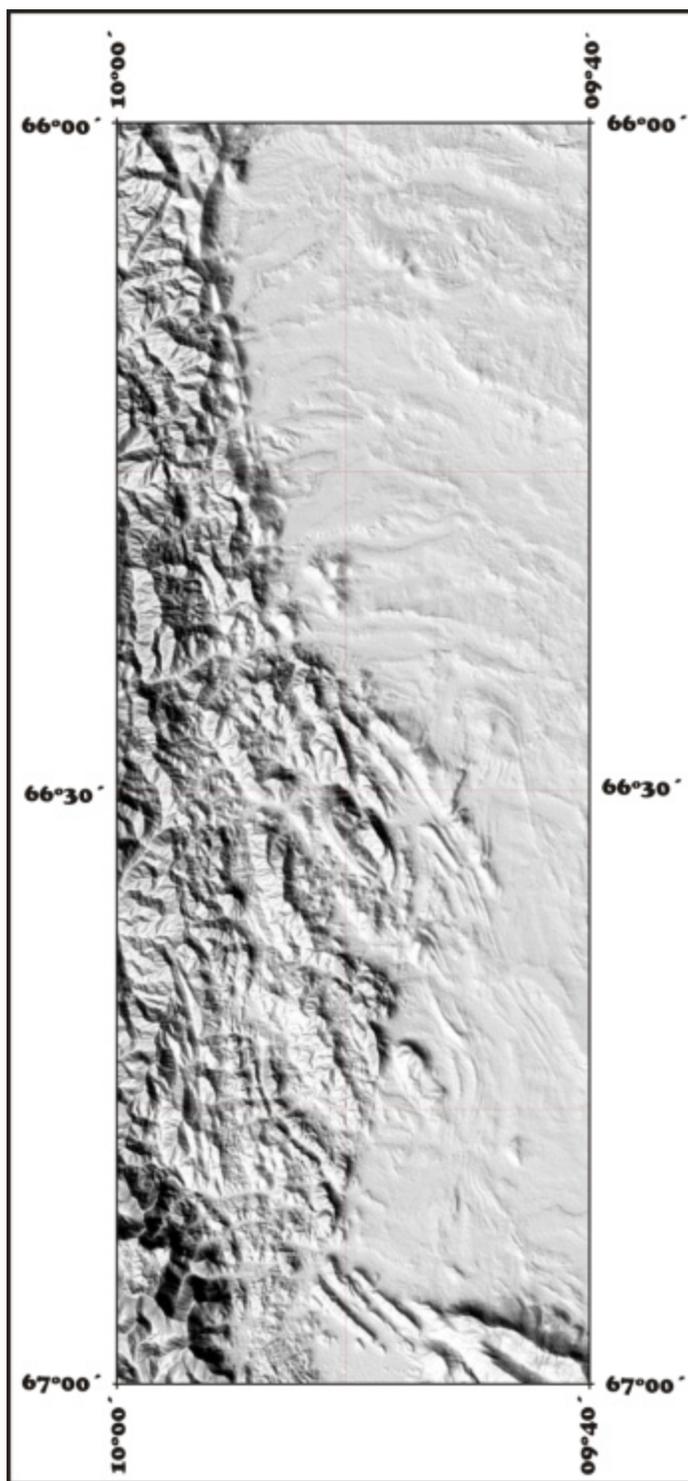
22.	Tabla de Clasificación de las Areniscas de la Formación Guárico, según PETTIJOHN <i>et al</i> y según SOCORRO (1978). (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	190
23.	Tabla de Características en Campo y Clasificación de las Areniscas del Grupo Guayuta. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	191
24.	Tabla de Características en Campo y Clasificación de las Areniscas del Grupo Guayuta. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	192
25.	Tabla de Características de las Lutitas del Grupo Guayuta, observadas en campo. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	193
26.	Tabla de Características de las Lutitas del Grupo Guayuta, observadas en campo. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	194
27.	Tabla de Características de las Ftanitas del Grupo Guayuta, observadas en campo. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	195
28.	Tabla de Características de las Ftanitas del Grupo Guayuta, observadas en campo. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	196
29.	Tabla de Características en Campo, Petrográficas y Clasificación de las Areniscas del Complejo Chacual (Formación Peñas Blancas). (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	197
30.	Tabla de Petrografía Sedimentaria de las Calizas (%). (Tomado Socorro, 1978)	198
31.	Tabla de Composición y Clasificación de Areniscas. (Tomado y Modificado de Albertos, 1989)	199
32.	Tabla de Composición y Clasificación de Calizas. (Tomado y Modificado de Albertos, 1989)	200
33.	Tabla de Composición y Clasificación de Ftanitas. (Tomado y Modificado de Albertos, 1989)	201
34.	Tabla de Petrografías, en areniscas de la Formación Guárico, Bloques de Caliza tipo el Cantil y Formación Querecual. (Tomado y Modificado de Ostos, 1977)	202
35.	Tabla de Petrografías, Complejo Chacual y Bloques de Caliza. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	203
36.	Tabla de Petrografías, Bloques de Caliza. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	204
37.	Tabla de Petrografías, Bloques de Caliza y Grupo Guayuta. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	205
38.	Tabla de Petrografías, Grupo Guayuta y Formación Quiamare. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	206
39.	Tabla de Microscopia Electrónica de Barrido, en lutitas de la Formación Guárico y la zona de transición de la Formación Guárico y Formación San Antonio. (Tomado y Modificado de Albertos, 1989)	207
40.	Tabla de fósiles de la Formación Roblecito y Quebradón. (Tomado de CAMPOS, OSUNA y VIVAS, 1980).	208

41.	Tabla de Micropaleontología de Lutitas. (Tomado de Ostos, 1977)	209
42.	Tabla de Micropaleontología en las secciones delgadas. (Tomado Ostos, 1977)	210
43.	Tabla de Micropaleontología en las secciones delgadas. (Tomado Ostos, 1977)	211
44.	Tabla de Fósiles del Grupo Guayuta y Complejo Chacual. (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)	212
45.	Tabla de Fósiles de la Formación San Antonio. (Tomado de FURRER & CASTRO, Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela, 1997).	213
46.	Tabla de fósiles de la Formación Guárico. (Tomado de Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela, 1997).	214
47.	Tabla de fósiles de la Formación Guárico. (Tomado de Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela, 1997).	215
48.	. Tabla de Fósiles del Grupo Guayuta. (Tomado de Bell, 1968)	216
49.	Tabla de Fósiles de la Formación Guárico. (Tomado de Bell, 1968)	217
50.	Tabla de fósiles de la Formación Roblecito. (Tomado de Bell, 1968).	218
51.	Configuración de las Placas Caribe, protocaribe y suramericana en secciones Tomográficas. (Tomado de Pindell 2006, autor original Van Der Hilst 1990).	219
52.	Secciones Estratigráficas y Litológicas Idealizadas de la zona nor-central de Venezuela	220
53.	Secciones Estratigráficas y Litológicas Idealizadas en el Grupo Villa de Cura (Modificado de SHAGAM, 1960)	221
54.	Columna estratigráfica del Grupo Guayuta en el río Querecual. Simplificada de ROSALES (1968)	222
55.	Columna litoestratigrafica parcial del Miembro Los Cajones, en sección del río Caramacate, Estado Aragua. Modificada de PIERSON (1965).	223
56.	Secuencia estratigráfica de un ciclo sedimentario de la Formación Garrapata. Modificado de BELL (1968a)	224
57.	Columna litoestratigráfica de las formaciones Naricual, Quebradón y Quiamare. Modificado de EVANOFF (1951)	225

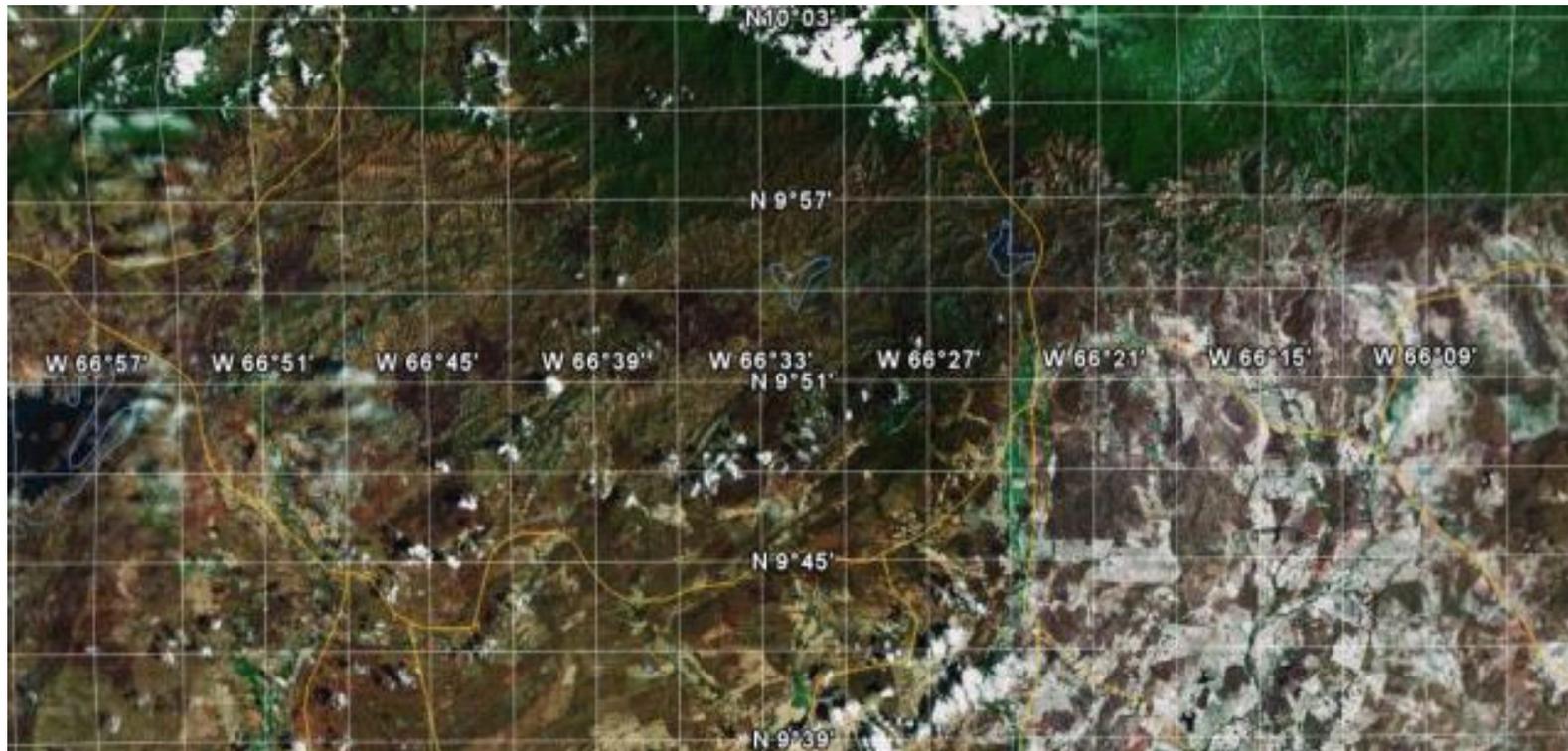
NOTA:

Muestra

XXX	Estas muestras marcadas aún cuando están descritas petrográficamente y asignadas a alguna unidad estratigrafica (Ver Mapas Geológicos anexos a la Tesis); no coinciden con la integración de las unidades geológicas establecidas en el trabajo.
-----	---



Anexo 1. Sección de la Imagen Digital de sombreado y relieve de Venezuela, a partir de la misión topográfica de radar (SRTM) 3-arc second data. Datos SRTM de NASA, NIMA, DLR, y ASI. 2004. <http://pubs.usgs.gov/of/2004/1322/>



Anexo 2. Imagen de Satélite en planta del relieve del área de estudio, distribuido por GoogleEarthPro (Disponible en <http://earth.google.com>)

Anexo 3. Tabla de data de la integración geológica de los Mapas Trabajados
Mapas a Escala 1: 50.000. Del Mapa 6845

HOJA	DESCRIPCIÓN
<p>6845-I, AGUA BLANCA</p>	<p>CREOLE MAPA D-8 (1965): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras. Esc 1:100.000. BELL (1968): Cartografía contactos geológicos y estructurales, rumbo y buzamiento de la estratificación y de las estructuras. Esc 1:50.000. MMH. SAN JUAN DE LOS MORROS (1976): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras. Esc. 1:500.000 BECK (1977): Cartografía contactos geológicos, trazas de las estructuras, rumbo y buzamiento de la estratificación. Esc 1:50.000 POLANCO (2004): Se define la traza de la Falla de Tácata y se integran algunas estructuras adicionales. IMAGEN (Anexo 1): Se reevalúa la extensión del Grupo Villa de cura, Formación Las Hermanas y afinan las trazas de las estructuras (Falla de Tácata).</p>
<p>6845-II, TAGUAY</p>	<p>CREOLE MAPA E-8 (1965): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras. Esc 1:100.000. BELL (1968): Cartografía contactos geológicos y estructurales, rumbo y buzamiento de la estratificación y de las estructuras, define el Anticlinal de Taguay. Esc 1:50.000 MMH. SAN JUAN DE LOS MORROS (1976): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras. Esc. 1:500.000 BECK (1977): Cartografía contactos geológicos, trazas de las estructuras, rumbo y buzamiento de la estratificación. Esc 1:50.000 POLANCO (2004): Interpreta nuevos corrimientos y plegamientos dentro de la Formación Quebradón. IMAGEN (Anexo 1): Se afinan las estructuras, en especial el Sinclinal de Memo</p>
<p>6845-III, CAMATAGUA</p>	<p>CREOLE MAPA E-7 Y E-8 (1965): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras. Esc 1:100.000. BELL (1968): Cartografía contactos geológicos y estructurales, rumbo y buzamiento de la estratificación y de las estructuras, define la Falla de Guarumen. Esc 1:50.000 MMH. SAN JUAN DE LOS MORROS (1976): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras. Esc. 1:500.000 POLANCO (2004): Define estructuras en concordancia con otros autores . IMAGEN (Anexo 1): Se afinan las estructuras y se redefine la Falla de Guarumen</p>
<p>6845-IV, VALLE MORÍN</p>	<p>CREOLE MAPA D-7 Y D-8 (1965): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras. Esc 1:100.000. BELL (1968): Cartografía contactos geológicos y estructurales, rumbo y buzamiento de la estratificación y de las estructuras. Esc 1:50.000 MMH. SAN JUAN DE LOS MORROS (1976): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras. Esc. 1:500.000. POLANCO (2004): Interpreta fallas en la zona de transmisión entre el dominio alóctono y paraúctono; de igual manera observa fallas norte-sur que afectan a algunos corrimientos. IMAGEN (Anexo 1): Se afina las orientaciones de las estructuras definidas a partir de los mapas anteriores.</p>

Anexo 4. Tabla de data de la integración geológica de los Mapas Trabajados
Mapas a Escala 1: 50.000. Del Mapa 6945

HOJA	DESCRIPCIÓN
<p>6945-I, SABANA GRANDE</p> <p>6945-II, PASO REAL</p>	<p>CREOLE MAPA D-8 (1965): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras. Esc 1:100.000.</p> <p>MMH. SAN JUAN DE LOS MORROS (1976): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras. Esc 1:500.000</p> <p>BECK (1977): Cartografía contactos geológicos, trazas de las estructuras, rumbo y buzamiento de la estratificación. Esc 1:50.000</p> <p>POLANCO (2004): Define la Falla Araguaita y es la primera que establece una falla de Colapso Gravitacional en la terminación de la Falla Araguaita (6945-I), cercana al frente de corrimiento.</p> <p>IMAGEN (Anexo 1): Se afinan las estructuras, y se establece la continuidad lateral de la Formación Naricual a través de sus trazas.</p>
<p>6945-III, LEZAMA</p>	<p>EVANOFF (1950): Define unidades estratigráficas, mapea contactos geológicos y estructurales, así como orientación de la estratificación.</p> <p>CREOLE MAPA E-8 (1965): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras. Esc 1:100.000.</p> <p>BELL (1967): Mapea contactos geológicos, trazas de estructuras, rumbos y buzamientos de la estratificación. Esc 1:50.000</p> <p>MMH. SAN JUAN DE LOS MORROS (1976): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras Esc 1:500.000</p> <p>BECK (1977): Cartografía contactos geológicos, la traza de la Falla de Lezama, y marca algunos rumbos y buzamientos de la estratificación. Esc 1:50.000</p> <p>POLANCO (2004): Detalla la Falla de Lezama y otra Falla más al noreste que posee una tendencia parecida N-S.</p> <p>IMAGEN (Anexo 1): Se depuran las orientaciones de la Falla de Lezama, El Anticlinal del Placer y extremo este del Anticlinal de Barbacoa.</p>
<p>6945-IV, ALTAGRACIA DE ORITUCO</p>	<p>EVANOFF (1950): Define unidades estratigráficas, mapea contactos geológicos y estructurales, así como orientación de la estratificación.</p> <p>CREOLE MAPA D-8 (1965): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras</p> <p>BELL (1967): Mapea contactos geológicos, trazas de estructuras (Klippe de cerro el Peñón), rumbos y buzamientos de la estratificación. Esc 1:50.000.</p> <p>MMH. SAN JUAN DE LOS MORROS (1976): Cartografía a las unidades estratigráficas, sus contactos y a las trazas de las estructuras</p> <p>OSTOS (1977) Mapea contactos geológicos, trazas de estructuras, rumbos y buzamientos de la estratificación, orientación de las diclasas, ubica algunos Bloques de Caliza (Morros), y define a la unidad estratigrafica Guyuta sin diferenciar, dentro del mapa. Esc 1:10.000</p> <p>BECK (1977): Cartografía contactos geológicos, trazas de la estructuras, define el Klippe de Cerro el Peñón, marca rumbo y buzamiento de la estratificación, y ubica a los bloques de Caliza (morros) dentro del mapa. . Esc 1:50.000</p> <p>SOCORRO (1978): Mapea contactos geológicos, traza de las estructuras, rumbo y buzamientos de la estratificación y ubicación de muestras dentro del mapa; así como la ubicación de los Bloques de caliza (Morros). Esc 1:10.000</p> <p>ALBERTOS (1989): Permite definir las trazas de la fallas y de algunos contactos geológicos en sus secciones, mapea rumbo y buzamiento de las estratificaciones, y los afloramientos con sus respectivas muestras. Esc 1:25.000</p> <p>POLANCO (2004): Define algunos corrimientos, permite afinar la traza de la Falla de Tácata.</p> <p>IMAGEN (Anexo 1): Se redefine el contacto estructural del Klippe de Cerro el Peñón, y se depura y afinan demás estructuras.</p>

Anexo 5. Tabla de Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)

Formación	N° de muestra	Cuarzo	Frag. de Roca	Plagioclasa	Ortosa	Moscovita	Biotita	Leucoxeno	Hematita	Pirita	Grafito	Limonita	Magnetita	Clorita	Glaucofano	Circón	Siderita	Fósiles	Turmalina	Epidoto	Calcita Ferrica	Matriz	Cemento
Formación Quiamare	010	75	10	1	2	T	-					T			T							6	MN(3) 6
	145	94	2	-	-	-	-															T	4
	146	71	7	2	-	T	-	T					T			T						20	MN(15)
	165	60	20	10	-	-	-	T	T													2	7
Formación Quebradón	035	92	1	-	T	-	-	T		T		T										T	7
	037	73	17	T	T	-	-	T														T	10
	102	77	3	-	-	T	-	T	T		T			T								12	MN(8) 8
	106	66	3	-	-	1	-	T	T				T							T		30	MN
	108	62	7	1	-	T	-	T	T			T	T			T						10	MN(10) 20
Tna	024	79	3	-	8	T	-															2	8
Complejo Chacual	007	72	16	3	1	T	-	T		T												7	1
	098	88	-	-	-	T	T	T				T										4	MN(4) 8
	099	51	25	-	-	-	-		T				T									14	10
	123	91	1	-	T	-	-	T				1										7	MN
	124	62	25	3	1	-	-	T				T								T		2	7
	141	61	7	1	T	-	T	T	1													20	MN(15) 10

Tna: Formación Naricual; MN: Matriz Neomineralizada o Clorita; T: trazas.

Anexo 6. Tabla de Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)

Formación	N° de muestra	Cuarzo	Frag. de Roca	Plagioclasa	Ortosa	Moscovita	Biotita	Leucoxeno	Hematita	Pirita	Grafito	Limonita	Magnetita	Clorita	Glaucofano	Circón	Siderita	Fósiles	Tumalina	Epidoto	Calcita Ferrica	Matriz	Cemento		
Complejo Chacual	168	85	2	-	-	-	-		T														2	11 MC(T)	
	170	60	-	-	-	-	-	T	T			T	T											40	MC
	171	85	-	-	-	-	-		T		T													15	MN MC(4)
	172	5	-	-	-	T	-	T			1	T	T		1			40						46	MC(7)
	189	44	T	-	-	-	-			T								1			Y			55	MN MC(5)
Formación Guárico	001	67	17	1	-	T	-	T						T										15	MN
	016	50	8	1	T	1	-	T						T										40	MN
	017	70	6	T	-	-	T	T	X															24	-
	021	77	6	-	-	1	-	X							T									16	MN
	033	60	8	-	-	2	-	T				T	T											30	MN
	034	64	10	-	-	1	-	T					T	T										25	MN
	044	48	5	1	-	T	-	T						2										44	MN MC(10)
	048 A	63	6	-	-	1	-	T		T				T										30	MN
	048	44	3	T	T	2	-	T		T	T			T										50	MN
	053	34	6	-	-	T	-		T	T	T													60	MN MC(30)
055	35	2	-	-	T	-	T	T	T				T				T						53	MN MC(30)	

MN: Matriz Neomineralizada o Clorita; T: trazas; Y: mineral derivado de la matriz en menos de 5%;
 X: mineral derivado de la matriz en más de 15%; MC: material calcáreo

Anexo 7. Tabla de Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)

Formación	N° de muestra	Cuarzo	Frag. de Roca	Plagioclasa	Ortosa	Moscovita	Biotita	Leucoxeno	Hematita	Pirita	Grafito	Limonita	Magnetita	Clorita	Glaucofano	Circón	Siderita	Fósiles	Turmalina	Epidoto	Calcita Ferrica	Matriz	Cemento				
Formación Guárico	057	51	13	-	-	T	-							T		T							36	MN MC(1)			
	059	53	4	-	-	T	-	T		X	X		X	X		T								43	MN MC(2)		
	066	20	T	-	-	1	-	T		X														79	MN MC(30)		
	067	54	5	T	-	1	-							T		T								40	MC(2)		
	069	38	8	2	-	2	T					T	X	T											50	MN MC(5)	
	072	53	5	T	-	2	T	T	X																40	MN MC(10)	
	074	58	6	T	-	1	T		X					T											35	MN MC(5)	
	076	48	4	1	-	1	-		X	X				X			T									46	MC(20)
	078	71	12	-	-	T	-	T	X	X	T															17	MN
	079	47	13	T	-	T	-				X	X			T		T									40	MN MC(3)
	081	75	7	-	-	-	T	T	T	T	T						1		T	T						17	MN
	082	48	18	T	-	1	T	T	X																	33	MN
	086	66	13	-	3	2	1	T					T	T												15	MN
	087	55	12	1	-	5	1	T	1					T	T						T					25	MN
	114	52	17	-	-	1	-	T						T	T		T									30	MN
135	53	12	T	-	3	-	T						T												32	MN	

MN: Matriz Neomineralizada o Clorita; T: trazas; X: mineral derivado de la matriz en más de 15 %; MC: material calcáreo

Anexo 8. Tabla de Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)

Formación	N° de muestra	Cuarzo	Frag, de Roca	Plagioclasa	Ortosa	Moscovita	Biotita	Leucoxeno	Hematita	Pirita	Grafito	Limonita	Magnetita	Clorita	Glaucofano	Circón	Siderita	Fósiles	Turmalina	Epidoto	Calcita Ferrica	Matriz	Cemento
Formación Guárico	146	71	7	2	-	T	-	T	X				T			T						20	MN
	147	67	15	-	-	T	-	T				1				T						7	MN
	149	79	7	-	2	T	-					X								T		12	MN
Formación San Antonio	008	71	15	6	-	T	-	T				T	T									1	7
	130	3	-	-	-	-	-														Y	97	MN
	177	3	-	-	-	-	-														Y	97	MN
	185	74	1	T	3	T	-				T	T	T									19	MN(12) 3
	193	65	-	-	-	-	-	T									T			T		25	MN(12) MC(3) 10
Formación Querecual	194	65	-	-	-	-	-															90	MN
	191	-	-	-	-	-	-			T			2									60	28

MN: Matriz Neomineralizada o Clorita; T: trazas; Y: mineral derivado de la matriz en menos de 5%;

X: mineral derivado de la matriz en más de 15 %; MC: material calcáreo

Anexo 9. Tabla de Características Texturales y Morfológicas. Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)

Formación	N° de Muestra	PORCENTAJE			TEXTURA									Nombre de la Roca
		Frac. Mayor	Cement	Matriz	Esfericidad Promedio		Redondez Promedio				Granulometría			
					Alto	Bajo	Muy Ang.	Ang.	Sub Angu.	Sub Redon.	Escogim.	Rango		
Formación Quiamare	010	88	MN(3) 6	6	-	X	-	-	X	-	MODERADO	.12 - .25	Fino	Sublitarenita
	145	96	4	T	-	X	-	-	-	X	Malo	1. - 2.	Muy Gruesa	Sublitarenita
	146	80	MN (15)	20	-	X	-	-	X	-	MODERADO	.12 - .25	Fino	Waca lítica
	165	90	7	2	X	-	-	X	-	-	Malo	< 2.5	Grava gruesa	Conglomerado de grano fino
Formación Quebradón	035	93	7	T	X	-	-	-	X	-	Bueno	.06 - .12	Muy Fina	Arenisca Cuarzosa
	037	90	10	T	-	X	-	-	X	-	Pobre	.25 - .5	Media	Sublitarenita
	102	80	MN(8) 8	12	-	X	-	-	X	-	Pobre	.25 - .5	Media	Arenisca Cuarzosa
	106	70	MN	30	X	-	-	-	X	-	MODERADO	.06 - .1	Muy Fina	Waca lítica
	108	70	MN(10) 20	10	X	-	-	-	X	-	MODERADO	.06 - .1	Muy Fina	Arenisca Cuarzosa
Tna	024	90	8	2	-	X	-	-	X	-	Pobre	.5 - .1	Gruesa	Subarcosa
Complejo Chacual	007	92	1	7	-	X	-	-	X	-	Malo	.25 - .5	Media	Sublitarenita
	098	88	MN(4) 8	4	X	-	-	-	X	-	MODERADO	.06 - .12	Muy Fina	Arenisca Cuarzosa
	099	76	10	14	X	-	-	-	-	X	Malo	< 2.5	Grava Fina	Conglomerado de grano fino
	123	93	MN	7	-	X	-	X	-	-	Malo	< 1.	Gruesa	Arenisca Cuarzosa
	124	91	7	2	-	X	-	-	X	-	Malo	< 2.5	Grava Fina	Waca lítica

Tna: Formación Naricual; MN: Matriz Neomineralizada o Clorita; T: trazas; MC: material calcáreo

Anexo 10. Tabla de Características Texturales y Morfológicas. Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)

Formación	N° de Muestra	PORCENTAJE			TEXTURA									Nombre de la Roca
		Frac. Mayor	Cement	Matriz	Esfericidad Promedio		Redondez Promedio				Granulometría			
					Alto	Bajo	Muy Ang.	Ang.	Sub Angu.	Sub Redon.	Escogim.	Rango		
Complejo Chacual	141	70	MN ⁽¹⁵⁾ ₁₀	20	-	X	-	X	-	-	MODERADO	.06 - .12	Muy Fina	Waca lítica
	168	87	MC(T) ₁₁	2	X	-	-	-	-	X	Pobre	.5 - .1	Gruesa	Arenisca cuarzosa
	170	60	MC	40	-	X	-	-	X	-	Malo	< 2.5	Grava Fina	Conglomerado de grano fino
	171	85	MC ⁽⁴⁾ _{MN}	15	-	X	-	-	X	-	Malo	≤ 1.5	Grava Fina	Conglomerado de grano fino
	172	47	MC(7)	46	-	-	-	-	-	-	Bueno	.5 - 1.	Gruesa	Biocalcarenita
	189	45	MC(5)	55	-	X	-	X	-	-	Malo	≤ 2	Muy Gruesa	Waca
Formación Guárico	001	85	MN	15	-	X	-	X	-	-	Malo	.12 - .25	Fina	Grauwaca lítica
	016	60	MN	40	-	X	-	-	X	-	Pobre	.06 - .12	Muy Fina	Waca lítica
	017	60	MN	40	-	X	-	-	X	-	MODERADO	.12 - .25	Fina	Waca lítica
	021	84	MN	16	-	X	-	-	X	-	Pobre	.12 - .25	Fina	Waca lítica
	033	70	MN	30	-	X	-	-	X	-	Pobre	.06 - .12	Muy Fina	Waca lítica
	034	75	MN	25	-	X	-	-	X	-	MODERADO	.12 - .25	Fina	Waca lítica
	044	56	MN MC ⁽¹⁰⁾	44	-	X	-	-	X	-	Pobre	.12 - .25	Fina	Waca lítica
	048A	70	MN	30	-	X	-	X	-	-	Malo	< 1.	Gruesa	Waca lítica
048	50	MN	50	X	-	-	-	X	-	Pobre	.06 - .12	Muy Fina	Waca lítica	

MN: Matriz Neomineralizada o Clorita; T: trazas; MC: material calcáreo

Anexo 11. Tabla de de Características Texturales y Morfológicas. Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)

Formación	N° de Muestra	PORCENTAJE			TEXTURA									Nombre de la Roca
		Frac. Mayor	Cement	Matriz	Esfericidad Promedio		Redondez Promedio				Granulometría			
					Alto	Bajo	Muy Ang.	Ang.	Sub Angu.	Sub Redon.	Escogim.	Rango		
Formación Guárico	053	40	MN MC(30)	60	-	X	-	-	X	-	Pobre	.06 - .12	Muy Fina	Waca lítica
	055	37	MN MC(30)	53	-	X	-	-	X	-	Pobre	.12 - .25	Fina	Waca lítica
	057	64	MN(1)	36	X	-	-	-	X	-	Bueno	.06 - .12	Muy Fina	Waca lítica
	059	57	MN MC(2)	43	-	X	-	-	X	-	Bueno	.12 - .25	Fina	Waca lítica
	066	21	MN MC(30)	79	-	X	-	-	X	-	Bueno	.06 - .12	Muy Fina	Lodosita
	067	60	MC(2)	40	-	X	-	-	X	-	Malo	< 1.	Gruesa	Waca lítica
	069	50	MN MC(5)	50	-	X	-	-	X	-	Pobre	.06 - .12	Muy Fina	Waca lítica
	072	60	MN MC(10)	40	-	X	-	-	X	-	Pobre	.06 - .12	Muy Fina	Waca lítica
	074	65	MN MC(5)	35	X	-	-	-	-	X	Bueno	.12 - .25	Fina	Waca lítica
	076	54	MN MC(20)	46	-	X	-	-	X	-	Pobre	.06 - .12	Muy Fina	Waca lítica
	078	83	MN	17	X	-	-	X	-	-	Pobre	12 - .25	Fina	Waca lítica
	079	60	MN MC(3)	40	X	-	-	-	X	-	Pobre	12 - .25	Fina	Waca lítica
	081	83	MN	17	-	X	-	-	X	-	Moderado	12 - .25	Fina	Waca lítica
	082	67	MN	33	-	X	X	-	-	-	Malo	12 - .25	Fina	Waca lítica
086	85	MN	15	X	-	-	X	-	-	Pobre	12 - .25	Fina	Grauwaca lítica	

MN: Matriz Neomineralizada o Clorita; MC: material calcáreo

Anexo 12. Tabla de Características Texturales y Morfológicas. Petrografía Sedimentaria (%). (Tomado Ostos, 1977)

Formación	N° de Muestra	PORCENTAJE			TEXTURA									Nombre de la Roca
		Frac. Mayor	Cement	Matriz	Esfericidad Promedio		Redondez Promedio				Granulometría			
					Alto	Bajo	Muy Ang.	Ang.	Sub Angu.	Sub Redon.	Escogim.	Rango		
Formación Guárico	087	75	MN	25	-	X	-	X	-	-	Malo	.12 - .25	Fina	Waca lítica
	114	70	MN	30	X	-	-	-	-	X	Moderado	.12 - .25	Fina	Waca lítica
	135	68	MN	32	-	X	-	-	X	-	Moderado	.12 - .25	Fina	Waca lítica
	146	80	MN	20	-	X	-	X	-	-	Pobre	.12 - .25	Fina	Waca lítica
	147	93	MN	7	-	X		X	-	-	Malo	.5 - 1.	Gruesa	Grauvaca Lítica
	149	88	MN	12	X	-	-	-	X	-	Malo	.25 - .5	Media	Grauvaca Lítica
Formación San Antonio	008	92	7	1	X	-	-	-	X	-	Bueno	.12 - .25	Fina	Sublitarénita
	130	3	MN	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Arcilita
	177	3	MN	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Arcilita
	185	78	MN(12))3	19	X	-	-	-	X	-	Malo	.06 - .12	Muy Fina	Waca
	193	65	MN(12))10 MC(3)	25	-	X	-	-	X	-	Malo	1. - 2.	Muy Gruesa	Waca
	194	10	MN	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Arcilita

MN: Matriz Neomineralizada o Clorita; MC: material calcáreo

Anexo 13. Tabla de Petrografía Sedimentaria de las Calizas (%). (Tomado Ostos, 1977)

Formación	N° de muestra	Componentes Ortoquímicos		Componentes Aloquímicos				Componentes Terrígenos							Nombre de la Roca			
		Micrita	Espato Caliza	Intraclast.	Fósiles	Oolitos	Pellets	Frag. Rocas	Cuarzo	Arcilla	Magneti	Hemati.	Limoni.	Pirita		Grafito	Leucox.	
K-Tch	176	-	10	-	60	-	-	-	-	-	TR	30	-	-	-	-	Bioesparita Ferrosa	
F. San Antonio	063	61	-	7	TR	-	-	-	15	15	-	-	-	2	-	-	Intramícrita	
	161	-	99	-	-	-	-	-	1	-	TR	-	-	-	-	-	Esparita	
	178	30	7	15	40	-	-	-	3	-	1	4	-	-	-	-	Biointramícrita	
Kq	190	-	35	1	53	-	-	-	3	-	2	-	6	-	-	-	Bioesparita	
Bloques de Caliza tipo el Cantil	002	49	-	50	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Intramícrita	
	003	-	40	-	-	-	-	-	-	-	TR	-	-	-	-	-	Intraesparita	
	005	-	38	60	TR	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	Intraesparita	
	006	-	60	-	TR	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ooesparita	
	091	10	50	-	35	-	-	-	-	TR	-	-	-	-	5	-	Bioesparita	
	092	3	74	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	Bioesparita	
	095	-	10	-	85	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Bioesparita	
	118	-	47	50	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Intraesparita	
	119	-	50	-	10	40	-	-	-	-	-	TR	-	-	-	-	Ooesparita	
	120	-	40	-	10	45	1	-	-	-	TR	-	-	-	-	-	Ooesparita	
	122	-	49	-	50	-	1	-	-	-	TR	-	-	-	-	-	Bioesparita	
	159	-	23	-	75	-	-	-	-	-	TR	2	-	-	-	-	Bioesparita	
	174	60	-	-	30	-	-	-	TR	-	10	-	-	-	TR	-	-	Biomícrita
	181	3	25	-	70	-	-	-	-	-	-	2	-	TR	-	-	-	Bioesparita
182	-	23	-	75	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	Bioesparita	
183	-	38	-	60	1	-	-	-	TR	TR	1	-	-	-	-	-	Bioesparita	

K-Tch: Complejo Chacual; Kq: Formación Querecual; Tr: traza

Anexo 14. Tabla de Minerales de Arcilla, Difracción de Rayos X. (Tomado Ostos, 1977)

Formación	Nº de Muestra	Mineralogía	Descripción de Campo
Formación Quiamare	A de 0.76 041	Clorita-Caolinita-Cuarzo	Gris, meteoriza abigarrado gris y rojo, no calcárea
	A de 0.76 043	Caolinita-Cuarzo	Gris claro, meteoriza amarillo verdoso, no calcárea
Formación Quebradón	A de 0.76 039	Ilita-Clorita-Caolinita-Cuarzo	Marrón, meteoriza pardo rojizo, no calcárea
	A de 0.76 107	Clorita-Caolinita-Cuarzo	Gris claro, meteoriza a pardo, no calcárea
Formación Guárico	A de 0.76 026	Ilita-Clorita -Cuarzo	Gris, meteoriza pardo, no calcárea
	A de 0.76 046	Ilita-Clorita-Caolinita-Cuarzo	Gris oscuro, meteoriza a negro, lajosa, calcárea
	A de 0.76 049	Ilita-Clorita-Caolinita-Cuarzo	Gris, meteoriza a negruzco, no calcárea
	A de 0.76 064	Ilita-Clorita-Caolinita-Cuarzo	Gris oscuro, maciza, no calcárea
	A de 0.76 080	Ilita-Caolinita-Cuarzo	Gris, meteoriza rojo y pardo, lajosa
	A de 0.76 112	Ilita-Clorita-Caolinita-Cuarzo	Gris, meteoriza a verde y amarillo, no calcárea
	A de 0.76 136	Ilita-Clorita-Caolinita-Cuarzo	Gris, meteoriza rojizo, no calcárea
Complejo Chacual	A de 0.76 128	Ilita-Clorita-Caolinita-Cuarzo	Gris, meteoriza pardo, calcárea
	A de 0.76 169	Ilita-Caolinita-Cuarzo	Verde, meteoriza pardo, no calcárea
	A de 0.76 173	Clorita-Caolinita-Cuarzo	Verde, meteoriza pardo, no calcárea
Formación San Antonio	A de 0.76 157	Ilita-Cuarzo	Gris oscuro, meteoriza rojizo, no calcárea.
	A de 0.76 184	Clorita-Caolinita-Cuarzo	Marrón, meteoriza abigarrado marrón y gris, calcárea, compacta

Anexo 15. Tabla de Petrografía de Minerales Pesados. (Tomado y Modificado de Ostos, 1977)

MINERALES PESADOS																						
LEYENDA	(>50 %)	Formación Quiamare	Formación Quebradón	Formación Naricual	Formación Guárico												Complejo Chacual	Formación San Antonio				
	(5-50 %)																					
	(1-5 %)																					
	(< 1 %)																					
Minerales	Muestras	AdeO 011	AdeO 143	AdeO 168	AdeO 037	AdeO 103	AdeO 106	AdeO 101	AdeO 167	AdeO 012	AdeO 030	AdeO 032	AdeO 034	AdeO 047	AdeO 071	AdeO 150	AdeO 195	AdeO 099	AdeO 127	AdeO 141	AdeO 177	AdeO 185
Circón																						
Epidota																						
Zoisita																						
Rutilo																						
Turmalina																						
Espinela																						
Ilmenita																						
Magnetita																						
Hematita																						
Limonita																						
Leucoxeno																						
Pirita																						

Anexo 16. Tabla de Características de las Areniscas de la Formación Quiamare, observadas en campo.
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Afloramiento (AFL) (MUESTRA)	Color Roca Fresca	Meteori.	Estructuras	Observaciones
95 (1096)	Pardo y morado	Rojo	A pequeña escala (en el AFL) laminación paralela y cruzada y gradación desde conglomerática o más fina	Superficie llena de irregularidades. Parece tener tubos de gusanos (paralelos al plano de estratificación) y concreciones, capas de 1.5 m de esp. Prom.
96 (1097)	Pardo	“	Igual a AFL 95	Superficie con irregularidades. Traza erosionada.
99 (1100)	“	“		Compacta
101 (1101-A)	“	Pardo	Rizaduras	Compacta. Conglomerática
103 (1104)	Gris	“		Conglomerática. Con Concreciones. Limonita como cemento? Capas de esp. de 0.5 a 1m
146 (1140)	Gris, pardo	Rojo	Rizaduras. Laminación cruzada. Gradación fino-grueso-fino. Calcos de base	Capas de 0.03 a 1.3 m de esp.
147	Pardo	“		Capa de 0.1 m de esp.
148	Pardo	Rojo	Calcos de base	Capas de esp. de 0.2 (mín) a 0.46 m (máx)
149	“		Estratificación fina (1 cm) Gradación grueso-fino	Capas de 1.3 m de esp.
150 (1142) (1143)	Pardo Blanco	Pardo	Gradación grueso-fino. Laminación cruzada en la base y paralela en el tope (1mm). Rizaduras?	Tubos de gusano (paralelos al plano de estratificación) capas de 0.1 y 0.6 m de esp. prom. Con máx de 2m.
151	“			Paquetes de esp. variable de 10 a 60 cm
152	“	Gris	Laminación cruzada (1.5 mm de esp.)	Volcada
153	Gris	Pardo	Estratificación cruzada	Calcárea. Capas de 60 cm de esp. prom.
154 (1144)	Pardo	“	Laminación cruzada	
185 (1171)	Verdoso	Pardo	Estratificación cruzada. Laminación (paralela) en la base (1mm esp.)	Tubos de gusanos (paralelos al plano de estratificación). Calcárea. Capa de 1.6 m de esp. Volcada.
190	Pardo	“	Estratificación cruzada. Laminación (paralela) (1mm esp.) Gradación grueso-más fino-grueso. Calcos de base. Cprolichnia?.	Volcada. Conglomerática. Huellas de gusanos ζ (espesor constante de 4 cm, ramificadas). Gránulos de ftanita (laminada) Lenticularidad.
191	“	Rojo		Traza erosionada. Conglomerática.

Anexo 18. Tabla de Características Petrográficas y Clasificación de las Arenas de la Fundación Quiamare.
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Afloramiento (MUESTRA)	Abreviatura y Símbolos: FREC: Frecuencia. Min. Mineral. Esc.: Escogimiento. Text: Textura. +: Incluye cemento. Observaciones	Color Roca Fresca	Color Roca Meteoriz.	TR: Traza.	OX: Oxido. (*)	Clasificación	Clasificación
		Min. Y Frec. (%)	Min. Y Frec. (%)			Según Pettijhon et al (1975)	Según Socorro (1978)
97 (1098)		Negro y rojo	Pardo			Con concreciones ferruginosas. Moteada	
102 (1103)		Gris y ocre	“			Compacta, moteada (abigarrada). Fractura concoidea (en toda dirección)	
104 (1105)		“	“			Compacta. Fractura de irregular a concoidea. *	
110 (1111)		“	“			Continuación de AFL 104	
145		Negro y rojo	“			Asociada a (traza erosionada de) antracita.	
146		Gris y crema	Rojo y Ocre			Plástica. Fractura sub-concoidea *	
147		“	“			Plástica. Fractura sub-concoidea *	
148 (1141)		Gris y Ocre	Rojo			Moteada (abigarrada)	
153		“	Pardo			Menos plástica	
156		Gris y morado	“				
158 (1148)		Gris, ocre y morado	“			Abigarrada	
159 (1151)		Gris y pardo	“			Fractura irregular *	
160		“	“			Pasa lateralmente a lutita parda de grano muy fino, compresible (lodolita), con guijarros.	
161 (1152) (1153-A)		Gris, pardo y morado	“			Abigarrada. Fractura sub-concoidea *	
163		Gris y morado	“			Moteado, fractura irregular *	
186(1172) (1173)		Gris, ocre o café	“			Carbonácea. Jarosita en las fracturas. Moteado tipo “Quiamare”	
187		Café (u ocre)	“			Carbonácea. Jarosita en las fracturas. Se arregla en paquetes de 0.5 cm de esp.	
188		Gris y ocre	“			Moteado	
189 (1174)		“	“			Moteado, más compacta	
190		Gris, pardo y morado	“			Fractura concoidea “bulbosa”. Abigarrada *	

* : en toda dirección; esp: espesor

Anexo 19. Tabla de Características de las Areniscas de la Formación Guárico, observadas en campo.
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Afloramiento (AFL) (MUESTRA)	Color Roca Fresca	Meteori.	Observaciones
42	Gris	Pardo	Brillante. Con vetas de calcita
43	“	“	Brillante. Con vetas de calcita. Plegada. Lenticular
45 (1063)	“	“	Laminación. Capas de esp. variable de 2 a 4 cm
46	“	“	Plegada
47 (1065)	“	Negro	Aumenta hacia el tope el esp. de las capas, alcanzando un máximo de 7 cm. Muy compacta
48	“	“	Plegada
49	“	“	Laminación. Capas plegadas de esp. variable de 1 a 5 cm.
50			Muy meteorizado
51 (1064)	“	Morado	Laminación ¿. Brillante, calcárea.
52	“	Pardo	Capas de esp. máximo 2 cm. Compacta. Vetas de calcita y cuarzo.
53	“	“	Ubicada hacia el tope de capas lutíticas.
54	“	“	Plegada. Capas de esp. variable de 3 a 10 cm.
55 (1068)	“	“	Contiene calcos de base e icnofósiles.
56	“	“	Contiene calcos de base
57	“	“	
58	“	“(bandeado)	Laminación. Contiene calcos de base. Capas de 4 cm de esp.
59	“	“	Laminación. Plegada
60	“	“	
61	“	“	Meteorizado. Lenticular. Contiene concreciones ferruginosas discoidales de 3 y 7 cm.
62	“	“	Calcos de base?. Contiene concreciones de esp. máximo de 3 y 5 cm
63	“	“	

Anexo 20. Tabla de Características de las Areniscas de la Formación Guárico, observadas en campo.
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Afloramiento (AFL) (MUESTRA)	Color Roca Fresca	Meteori.	Observaciones
65	“	“	Meteorizado. Contiene (el afloramiento) 2 capas de 7 cm de esp. c/u
66	“	“	Esp. de la capa-tope 50 cm.
67	“	“	Las capas se engrosan hacia el tope (20 cm. esp. máximo)
68	Gris	Pardo	Meteorizado. Lenticular (pocas capas). Contiene icnofósiles. Las capas engruesan verticalmente hacia arriba (75 cm. de esp. máx)
69	“	“	Escasas. Capas de 5 cm de espesor prom.
70	“	“	Capas gruesas (esp. mayor) vertical hacia arriba
71	“	“	Brillante. Calcárea
72	“	“	Laminación (1 mm). Contiene calcos de base. Maciza. Calcárea.
120 (1127)	“	“	Ubicada en la parte más superior del afloramiento. Fallada. Estratificación cruzada 7 cm c/u
121	“	Rojo	Ubicada en la parte más superior. Capas de 10 cm de esp. prom.
123	“	“	Lenticular
124	“	“	
125 (1129)	“	“	Macizas. Capas de 30 cm de esp. prom.
127	“	“	Laminación. Lenticularidad. Fallado.
128			“Punto de estratificación”. Se engrosan verticalmente, hacia arriba
129			Erosionado por plegamiento y falla
130	“	“	Con concreciones
131			Talud de detritos muy desarrollados. Laminación
132 (1131)	“	Pardo	Calcos de base
133	Blanco	Rojo	
134		Verdoso	Muy erosionado. Contiene (el afloramiento) lutitas muy carbonáceas (turba?)

Anexo 21. Tabla de Características de las Areniscas de la Formación Guárico, observadas en campo.
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Afloramiento (AFL) (MUESTRA)	Color Roca Fresca	Meteor.	Observaciones
135	Gris	Pardo	Laminación
136 (1134)	“	Rojo	Iconofósiles (coprolichnia?). Capas de esp. máximo 1 m.
137	“	Pardo	
138	“	“	El afloramiento incluye lignito cataclástico. Plegada
140			Muy erosionado. “punto de estratificación”
142	Gris	Rojo (bandeado)	Capas de 60 cm de esp. prom.
144	“	Pardo	
154			Muy meteorizado
166			Muy meteorizado
168 (1157)	“	Rojo	
169			Muy meteorizado
170			Muy meteorizado. “punto de estratificación”
171 (1157-A)	Gris		
175 (1159)	“		Brillante
176 (1159-A)	“		Brillante. Maciza.
177	“		Maciza.
178 (1160) (1162)	“		Maciza. Laminación. Iconofósiles. “Turboglifos”
179	“		

Anexo 22. Tabla de Clasificación de las Areniscas de la Formación Guárico, según PETTIJOHN *et al* (1975) y según SOCORRO (1978).
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

MUESTRA N°	Clasificación según Pettijohn <i>et al</i> (1975)	Clasificación según Socorro (1978)
GU-76-1061	WACA CUARZOSA	CUARZOSA
GU-76-1063	GRAUWACA LÍTICA	LÍTICA
GU-76-1064	ARENISCA CUARZOSA	CUARZOSA
GU-76-1065	ARENISCA CUARZOSA	CUARZOSA
GU-76-1068	WACA CUARZOSA	CUARZOSA
GU-76-1129	SUBLITARENISCA	LÍTICA
GU-76-1134	SUBLITARENISCA	SUBLÍTICA
GU-76-1138	ARENISCA LÍTICA	LÍTICA
GU-76-1157	GRAUWACA LÍTICA	SUBLÍTICA
GU-76-1157-A	WACA CUARZOSA	CUARZOSA
GU-76-1159	ARENISCA CUARZOSA	CUARZOSA
GU-76-1159-A	ARENISCA CUARZOSA	CUARZOSA
GU-76-1160	ARENISCA CUARZOSA	SUBLÍTICA
GU-76-1162	SUBLITARENISCA	SUBLÍTICA

Anexo 23. Tabla de Características en Campo y Clasificación de las Areniscas del Grupo Guayuta.
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

AFL (MUESTRA)	Color Roca Fresca	Meteorización	Observaciones	Litología (s) Asociada (s)	Clasif. Según Pettijhon <i>et al</i> (1975)	Clasif. Según Socorro (1978)
36 (1054)	Gris		Homogénea, con venas de calcita, compacta y fracturada	Lutita (interestratificada o conteniéndola en lentes)	Sublitarenisca	SUBLÍTICA
39 (1058)	“	Gris, Blanco, Marrón	Compacta. Asociada a bloques con óndulas	Lutita y Ftanita	Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
76(1076)	Pardo	oscuro	Deleznable. Su superficie posee irregularidades.		Grauvaca Lítica	LÍTICA
77 (1077)	“	Gris oscuro	Compacta. Fracturada		Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
78 (1078)	Gris	Avanzada	Compacta. Superficie irregular		Arenisca Cuarzosa	SUBLÍTICA
79 (1079)	Blanco	Pardo	Compacta. Escomineto malo?. Traza dispersa		Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
86 (1085)	Gris	Gris claro	Vetas de calcita		Sublitarenisca	SUBLÍTICA
87 (1086-A)	“	Gris oscuro	Grano (más) fino		Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
88 (1087)	“	Gris oscuro	“		Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
89 (1088)	Gris o Blanco	Rojizo	“		Grauwaca Lítica	SUBLÍTICA
90 (1089)	Pardo	“	Grano (más) grueso, compacta. Puede mostrar gradación.	Caliza (Intraesparudita) interestratificada	Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
91 (1091)	“	Rojo (Fe)	Grano (más) fino. Compacta		Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA

Anexo 24. Tabla de Características en Campo y Clasificación de las Areniscas del Grupo Guayuta.
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

AFL (MUESTRA)	Color Roca Fresca	Meteorización	Observaciones	Litología (s) Asociada (s)	Clasif. Según Pettijhon <u>et al.</u> (1975)	Clasif. Según Socorro (1978)
92	Igual a 1089	Igual a 1089	Igual a 1089		---	---
112	Pardo			Ftanita interestratificada	---	---
117 (1121)	Gris	Rojo	Estratificación medida paralela a concreciones. Es lenticular	Lutita. Se ubica hacia el tope	Sublitarenisca	SUBLÍTICA
118 (1122)	“	Gris más claro	Compacta. Laminación (gris y pardo)	Lutita interestratificada	Arenisca Cuarzosa	SUBLÍTICA
119 (1125)	Pardo o gris		Conglomerática hacia el tope		Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
120 (1127)	Gris	Pardo y negro	Lenticularidad pronunciada. Estratificación cruzada (7 cm de esp. c/u)	Lutita que la contiene hacia el tope	Waca Cuarzosa	CUARZOSA
180 (1163)	Pardo	Morado (Fe)	Grano (más) grueso. (Conglomerática?). Laminación paralela.	Ftanita	Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
180 (1164)	“	“	Maciza	“	Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
181 (1168)	Pardo	Morado (Fe)	Mejor escogida (que la anterior). Maciza. Laminación paralela y cruzada.	Conglomerado	Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
181(1169)					Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
182 (1166)	Pardo	Morado	Conglomerática (gránulos de cuarzo). Escogimiento peor		Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
183 (1167)	“	Morado (Fe)	Maciza		Arenisca Cuarzosa	CUARZOSA
(1170)					Arenisca Lítica	LÍTICA

Anexo 25. Tabla de Características de las Lutitas del Grupo Guayuta, observadas en campo.
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Afloramiento (AFL) (MUESTRA)	Color Roca Fresca	Meteori.	Estructuras	Observaciones	Litología (s) Asociada (s)
21 (1037)	Negro	Verdoso	Laminación (3 mm)	Calcárea, elástica.	Caliza
23 (1042)	“	“	Laminación	Asociada a concreciones erosionadas	Ftanita
31 (1052)	Gris	Pardo	“	Dura	No tiene
32	“	“	“	Plegada	“
33 (1053)	“	“	“	Plegada?	“
34	“	“	“	Plegada	“
35	“	“	“		“
36 (1055)	Negro		Laminación	Aspecto carbonáceo (porosa, brillo mate). Se arregla en paquetes de espesor variable de pocos cm.	Arenisca (interstratificada)
37 (1056)	Negro	Bandeado	Laminación	Compacta	Arenisca (en lentes)
39 (1059)		Pardo		Físil, brillante, “lajosa”, se arregla en paquetes de pocos cm de esp. (variable)	Arenisca y Ftanita
73 (1073)	Gris	Bandeada; pardo y gris	Laminación (2.5 mm)	“lajosa”, muy erosionada. Se arregla en paquetes de 3 cm de espesor.	Ftanita
93 (1092)	Crema o gris	Negro y pardo		Puede ser lignítica o tener aspecto moteado	Arenisca
94 (1094)	Morado	Pardo		“Lajosa”, astillosa, calcárea. Las capas tienen 0.5 cm de esp.	No tiene

Anexo 26. Tabla de Características de las Lutitas del Grupo Guayuta, observadas en campo.
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Afloramiento (AFL) (MUESTRA)	Color Roca Fresca	Meteori.	Estructuras	Observaciones	Litología (s) Asociada (s)
106 (1112-A)	Gris	Bandeado; gris y rojo		“Lajosa”, fractura subconcoidea paralela a los planos de estratificación y astillosa perpendicular a ellos	No tiene
108	“	“	“		No tiene
109	Negro	Pardo		Calcárea, apariencia carbonácea (brillo craso), físil	Ftanita
113	Gris	“			Ftanita
114 (1115)	“	Gris claro y ocre (Fe)	Laminada (1mm)	Espesor de las capas menor de 0.5 cm (prom.)	Ftanita
114 (1116)	Morado	Morado claro			“
115 (1117)	Gris	Rojo (Fe)	Laminación	Posee concreciones. “Lajosa”. Fractura = 1112-A. Se arregla en capas de 0.25 a 0.5 cm de espesor.	No tiene
115 (1118)	Pardo	Gris		Arcilita plástica, caolinita?	“
117 (1120)	“	Pardo		Plástica, calcárea, con concreciones alargadas.	Arenisca (en lentes)
118 (1123)	Gris			Muy compresibles	Arenisca (interestratificada)
120 (1126)	“	Rojo (Bandeado)	Laminación (2-3 mm)	Brillante, “lajosa”, fractura = 1112-A	Arenisca (hacia el tope)

Anexo 27. Tabla de Características de las Ftanitas del Grupo Guayuta, observadas en campo.
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Afloramiento (AFL) (MUESTRA)	Color Roca Fresca	Meteori.	Litología (s) Asociada (s)	Observaciones de Campo	Observaciones petrográficas	Radiolarios presentes
1 (1005)	Gris	Pardo y verde	Lutita yesifera *	Plegada	1% hematina; 15% sericita (Autigénica)	NO
1 (1006)	“	“	“	Plegada, pero más compacta.	Ftanita calcárea	No
2 (1011)	“	Pardo y rojo		Homogénea, maciza.	3% cuarzo (autigénico), TR Pirita	SI
6 (1015)	“	Pardo	Caliza*	Laminado. Aspecto afanítico	TR Limonita (euhedral)	Pocos
7 (1019)	“	“	Caliza*	Aspecto laminado	5% (aprox.) Limonita (proviene de hematita)	“
18 (1031)	“	Pardo y rojo		Bandeada, gris y rojo		SI
20 (1036)				En capas de 5 a 10cm. Muy homogénea, carbonatada.	Ftanita calcárea. Evidencia caída libre de radiolarios (alargamiento máximo según la laminación)	Abundantes
23 (1041)	Negro		Lutita (interestratificada)	Aspecto afanítico	Abundantes foraminíferos	NO
39 (1060)	Gris	Gris verdoso	Lutita y arenisca	Homogénea. Aspecto bandeado, fractura ganchuda	Ftanita calcárea	“
73 (1072)	“	Gris y Pardo	Lutita (interestratificada)	Laminación paralela		“
85 (1084)	“	Verdoso (brillo craso)		Fractura ganchuda y subconcoidea. Vetas de calcita		Abundantes

TR: Traza; * : Asociación estructural.

Anexo 28. Tabla de Características de las Ftanitas del Grupo Guayuta, observadas en campo.
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Afloramiento (AFL) (MUESTRA)	Color Roca Fresca	Meteori.	Litología (s) Asociada (s)	Observaciones de Campo	Observaciones petrográficas	Radiolarios presentes
107 (1108)	Gris y rojo o pardo	Verdoso		Bandeado, fractura ganchuda o concoidea. En paquetes de 0.25 a 0.5 cm.	10% (aprox.) sericita.	SI
109 (1110)	“	“		En paquetes de 5 a 10 cm	Rombos de magnetita?, alterados a limonita 10% (aprox.) de sericita, más alineada que 1108	NO
109 (1113)	“	“		Bandeado, fractura ganchuda o subconcoidea.	Ftanita calcárea, <u>Textularia?</u> Glauconitizada. Glauconita + cuarzo = 1%. Fósiles = 30%	Abundantes
112	“	“	Arenisca interestratificada	Fractura ganchuda y subconcoidea. Bandeado		
113			Lutita (interestratificada)	Fractura ganchuda y subconcoidea		
114 (1114)	Gris, pardo y negro	Ocre		Bandeado, se arregla en capas de 10 cm de esp. prom.	Muy fracturado	NO
114-A	“	Verdoso				
180 (1165)			Arenisca	Bandeado	Rombos de Siderita 1-3%; Sericita 1% (aprox.)	NO

TR: Traza; * : Asociación estructural.

Anexo 29. Tabla de Características en Campo, Petrográficas y Clasificación de las Areniscas del Complejo Chacual (Formación Peñas Blancas). (Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Afloramiento (AFL) (MUESTRA)	Características en Campo			Características Petrográficas				Clasificación	
	Color Roca Fresca	Meteo.	Estructuras y Observaciones	Fabrica Minerales y Frec. (%)	Matríz Min. Y Frec. (%).	Cemento Min. y Frec. (%)	Observaciones	Clasificación según Pettijohn <i>et al</i> , (1975)	Clasificación según Socorro (1978)
16	Gris Verdoso	Pardo	Meteorizado y erosionado						
25 (1044)			Traza erosionada. Calcárea o conglomerática	Cuarzo (85)* f. Cuarcita y Ftanita (5) Feldepató (1)	Cuarzo Clorita (TR)	Hematina (5) Silice	Textura de Mosaico. Escogimiento malo.	SUBLITARENISCA	SUBLITICA
26 (1046)	Pardo	Rojo	Traza erosionada. Conglomerática						
28 (1048)	“	“	Rica en concreciones?. Traza erosionada. Puede ser conglomerática.	Cuarzo (80) f. Cuarcita (2.5) Feldespato (1.5)	Clorita (5)	Hematita (11)	Escogimiento malo.	ARENISCA CUARZOSA	CUARZOSA
30 (1051)	“	Verdoso	Conglomerática. Deleznable	Cuarzo (100)+		Silice	Textura de mosaico	ARENISCA CUARZOSA	CUARZOSA
81 (1080)	Blanco, rosado o pardo	Pardo	“Morro”. Conglomerática. Capas de 20 cm de esp. prom. Espesor de la secuencia de 40 a 50 m	Cuarzo	Cuarzo (5)	Silice	Textura de mosaico. Escogimiento malo. Redondez alta.	ARENISCA CUARZOSA	CUARZOSA
83 (1082)	Gris	Verde o Morado	Traza erosionada. Dura. Limonita como cemento?	Cuarzo (86) f. Ftanita (5) f. Cuarcita (4)		Limonita (2.5)	Escogimiento Malo	SUBLITARENISCA	SUBLITICA
84 (1083)	Gris	Pardo y rojo	Traza erosionada. Deleznable.	Cuarzo (95)+		Limonita (5) Silice	Textura de mosaico	ARENISCA CUARZOSA	CUARZOSA
98 (1101)	Pardo	Morado	Gradación fino-grueso- fino. Traza erosionada.					ARENISCA CUARZOSA	CUARZOSA

TR: traza; Frec: Frecuencia; Min. Mineral; Esc.: Escogimiento; +: Incluye cemento; * limonita

Anexo 30. Tabla de Petrografía Sedimentaria de las Calizas (%). (Tomado Socorro, 1978)

Nº de muestra	Afloramiento Nº	Terrigenos Cuarzo	ALOQUIMICOS				ORTOQUIMICOS		Clasificación según Folk (1962)
			Intraclast.	Oolitos	Pelotillas	Fósiles	Espato	Lodo	
GU-76-1008	1	5	0	0	0	0	0	95	MICRITA
GU-76-1012	3	0	42	0	3	25	15	15	INTRAESPARITA
GU-76-1013	6	0	28	0	5	22	23	20	INTRAESPARITA
GU-76-1016	7	6	25	14	0	15	27	13	INTRAESPARITA
GU-76-1017	7	3	3	0	29	13	42	2	BIOPELESPARITA
GU-76-1022	10	0	0	2.5	15	35	47.5	0	BIOPELESPARITA
GU-76-1027	14	0	0	0	45	15	0	40	PELMICRITA
GU-76-1029	15	0	14	0	0	20	36	30	BIOESPARITA
GU-76-1034	19(a)	0	12	5	0	41	28	14	BIOESPARITA
GU-76-1035	19(b)	TR	35	1	1	8	54	0	INTRAESPARUDITA
GU-76-1035-A	19(c)	0	0	70	0	0	30	0	OOESPARITA
GU-76-1049	29	0	40	0	0	17	10	32	INTRAMICRITA
GU-76-1057	38	0	10	0	35	25	30	0	BIOPELESPARITA
GU-76-1071	80								RECRISTALIZADA
GU-76-1075	75	0	0	0	0	10	0	90	BIOMICRITA
GU-76-1106	105(d)	2	0	0	32	22	44	0	BIOPELESPARITA
GU-76-1107	105(e)	1	0	0	8	3	57	30	BIOPELESPARITA
GU-76-1119	116					20		30	RECRISTALIZADA (f)

Llamadas: (a) Parte norte del afloramiento; (b) Parte central del afloramiento; (c) Parte sur del afloramiento; (d) Parte norte del afloramiento; (e) Parte sur del afloramiento; (f) Aún cuando la textura original no se considera reconocida, puede observarse la presencia de fósiles y lodo en las cantidades indicadas.

Anexo 31. Tabla de Composición y Clasificación de Areniscas. (Tomado y Modificado de Albertos, 1989)

Formación	Formación Guárico																				Nombre de la Roca								
	N° de muestra	Cuarzo Mono.	Cuarzo Polic.	Calcita	Dolomita	Plagioclasa	Feld. Alterado	Herattita/Goethita	Glaiconita	Circon	Muscovita	Hema./Goet. Autig.	Materia Orgán.	Leucoxeno	Clorita	Frag. Volcán.	Frag. Esquist.	Frag. Aren./Caliza	Frag. Chert	Pumpelita		Epidoto	Matriz Calcár.	Matriz limo-arcill.	Pirita	Ilita	Cuarzo Recalc.	F.R. Recalc.	Feld. Recalc.
	120	50										2	7	1									40			100	0	0	Waca cuarzosa
	159	50				10						2	5	1									30			83,3	16	0	Grauwaca Feld.
	175	40				10	T			T			3		2								34			80	20	0	Grauwaca Feld.
	214	55		5		10							3		2					T			22			84,6	15,4	0	Grauwaca Feld.
	238	30	2								T		30			3						35			91,4	0	8,6	Grauwaca lítica	
	245	42	7	20								2	5	3	1								20			100	0	0	Waca cuarzosa
Tna(*)	565	38	36			2	4	5						2			4		2							81,3	6,6	12	Sublitarenita

(*) Tna: Formación Naricual.

Anexo 32. Tabla de Composición y Clasificación de Calizas. (Tomado y Modificado de Albertos, 1989)

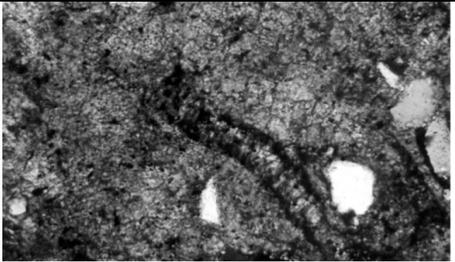
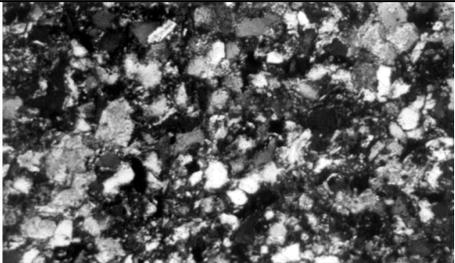
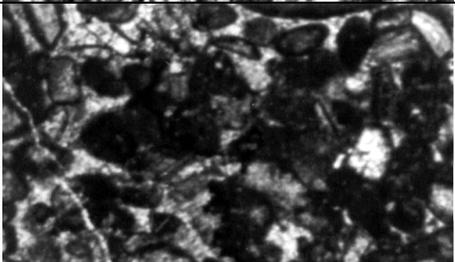
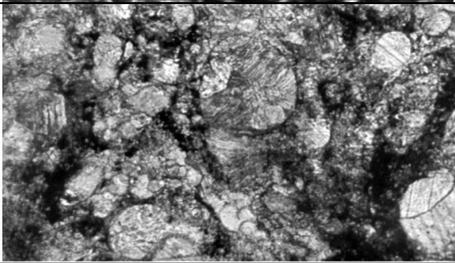
Formación	Nº de muestra	Microespato	Pseudoespato	Espato	Fósiles	Intraclastos	Microclino	Materia orgánica	Cuarzo	Glauconita	Plagioclasa	Hematina/Goetita	Dolomita	Frag. de Caliza	Frag. de Arenisca	Clasificación según Dunham (1962)	Clasificación según Folk.(1962)
Formación San Antonio	25		70		15	5		3				2				Wackstone	Biomicrocrita silíceas
	34	76			20			2	2							Wackstone	Biomicrocrita silíceas
Bloques de Caliza (*)	491	70	10		10	3							7			Wackstone	Biomicrocrita silíceas
	516	84			14			2								Wackstone	Biomicrocrita silíceas
	519	69			20			5	4			2				horizontes greinstone-packstone	Biomicrocrita silíceas
	577	60	12	10	7	10										Mudstone	Microcrita
	576	42				8	3		30		2			5	10	wackstone	Dimicrocrita

(*) Bloques de Calizas equivalen a “Las Calizas de Macaira” y “Las Calizas de Las Colonias” de Albertos, 1989.

Anexo 33. Tabla de Composición y Clasificación de Ftanitas. (Tomado y Modificado de Albertos, 1989)

Formación	Nº de muestra	Lodo Arcilloso	Cuarzo Micro.	Cuarzo Mono-	Lodo Calcáreo	Calcita	Fósiles	Materia Orgánica	Hematina/Goethita	Muscovita	Ilita	Pirita	Clasificación según Marcussi (1976)
Formación San Antonio	20	5	60	7	7		10	1		5	5		Ftanita calcárea
	38	22	70				8						Ftanita limo-arcillosa
	39	35	60	2			3		1				Ftanita limo-arcillosa
	55	55	25			15	5						Ftanita calcárea
	259	31	65			2	7						Ftanita arcillosa
	428	20	60					15	5				Ftanita arcillosa
	558	25	60	10					5				Ftanita arcillosa
Formación Guánico	580	15	70	10					4			1	Ftanita arcillosa
	583	23	60	10								7	Ftanita arcillosa

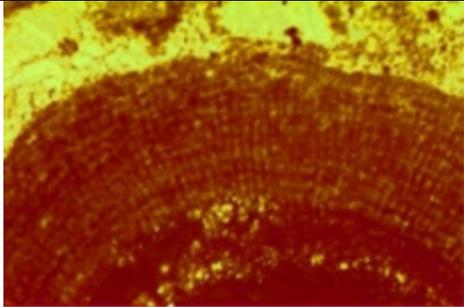
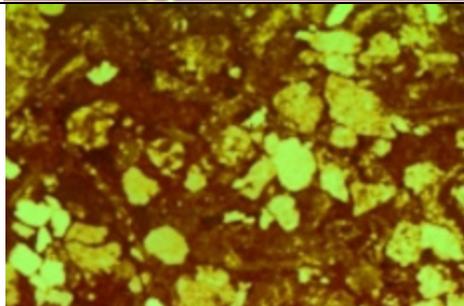
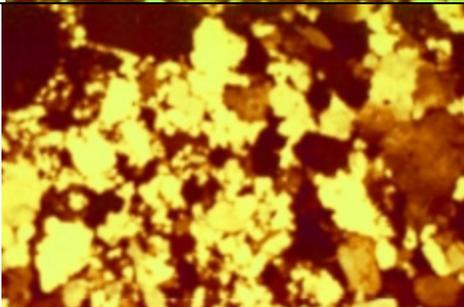
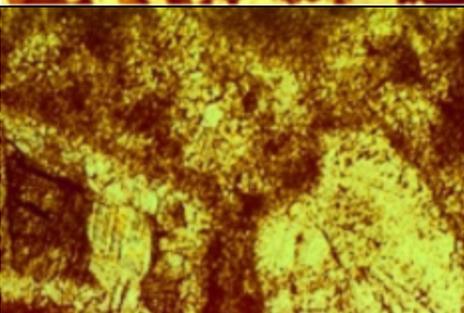
Anexo 34. Tabla de Petrografías, en areniscas de la Formación Guárico, Bloques de Caliza tipo el Cantil y Formación Querecual. (Tomado y Modificado de Ostos, 1977)

Formación	Nº de Muestra	Fotomicrografía (Sección)	Observaciones
Formación Guárico	...		(Nícoles Cruzados) Fragmentos de esquistos en waca lítica.
		(Nícoles Paralelos) Molde de fósil en waca con la matriz neomineralizada a calcita, obsérvese la sustitución en los bordes de cuarzo.
		(Nícoles Cruzados) Matriz neomineralizada a calcita, en forma de manchones, en waca lítica
Bloques de Caliza	A. de 0.76.118		(Nícoles Cruzados) Intraespatita de edad de Formación el Cantil
Formación Querecual	A. de 0.76.191		(Nícoles Cruzados) Biocalcilita pelágica posiblemente de esta formación.

0.1 _____ 0.4 (mm)

Anexo 35. Tabla de Petrografías, Complejo Chacual y Bloques de Caliza.

(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

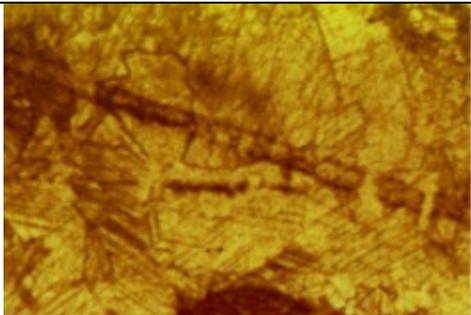
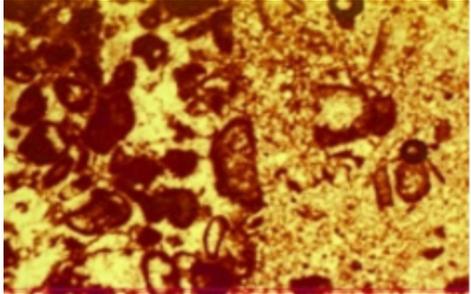
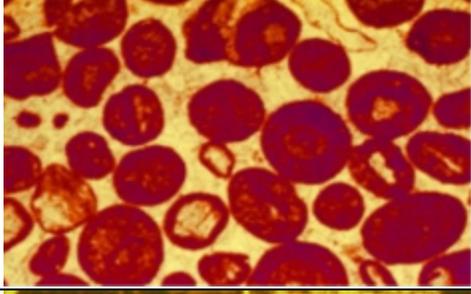
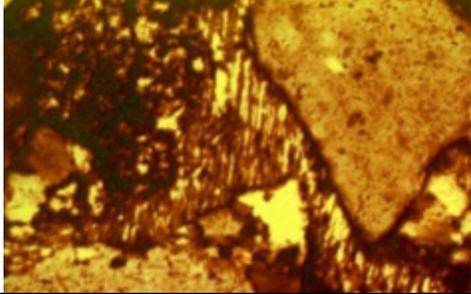
Formación	N° de Muestra	Fotomicrografía (Sección)	Observaciones
Complejo Chacual (*)	GU-76-1099		(Nícoles Cruzados) Bioesparita. Oolita que muestra estructura radial y concéntrica (cortezas) alrededor de núcleo de cuarzo.
	GU-76-1024		(Nícoles Cruzados) Bioesparita. Influencia clástica en la deposición carbonática. Observe foraminífero y pinolito con “pseudocruz uniaxial” además de abundante cuarzo.
	GU-76-1080		(Nícoles Cruzados) Arenisca cuarzosa. Obsérvese textura de mosaico, con mal escogimiento
Bloques de Caliza	GU-76-1034		(Nícoles Cruzados) Bioesparita. Inversión de posiciones texturales “características” de los constituyentes ortoquímicos. Nótese el lodo ocupando el intersticio definido por el espato.

0.0 _____ 1.0 (mm)

* El autor hace mención a la Formación Peñas Blancas que conforma al Complejo Chacual.

Anexo 36. Tabla de Petrografías, Bloques de Caliza.

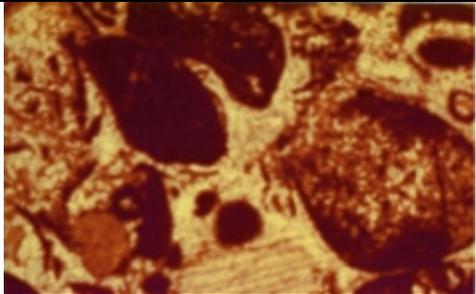
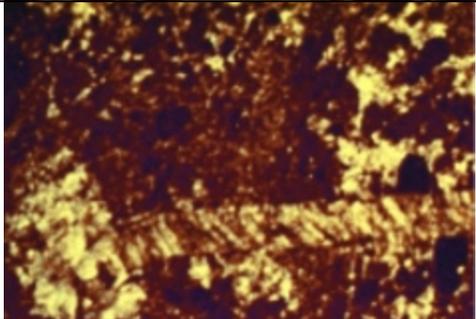
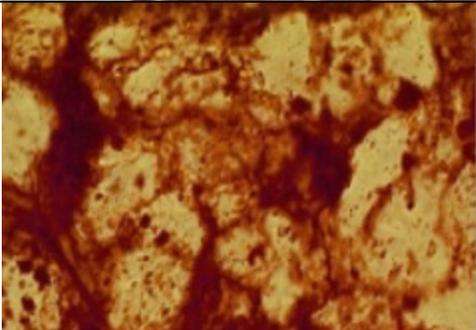
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Formación	Nº de Muestra	Fotomicrografía (Sección)	Observaciones
Bloques de Caliza	GU-76-1018		(Luz Plana) Caliza recristalizada. Nótese el bajo porcentaje de caras enfaciales, característico del espato neomórfico. Neomorfismo coalecente agradante.
	GU-76-1035		(Nícoles Cruzados) Intraesparudita. Presenta variación hacia el sur de la Bioesparita Gu-76-1034 dentro de un mismo afloramiento. Variación de Facies. Nótese tamaño del Intraclasto.
	GU-76-1035A		(Luz Plana) Bioesparita. Representa variación hacia el sur de la intraesparudita (ilustrada en la fotomicrografía anterior) dentro de un mismo elemento. Variación de facies
	GU-76-1144		(Nícoles Cruzados) Cemento de yeso en arenisca tipo sublítica. Evidencia de erosión de la parte inferior de secuencia evaporítica y transporte corto.

0.0 _____ 1.0 (mm)

Anexo 37. Tabla de Petrografías, Bloques de Caliza y Grupo Guayuta.

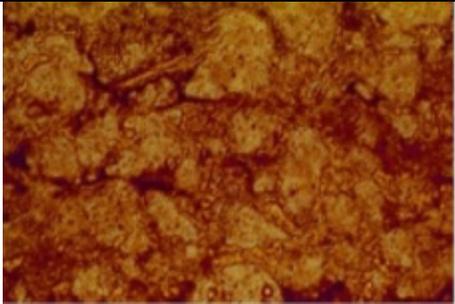
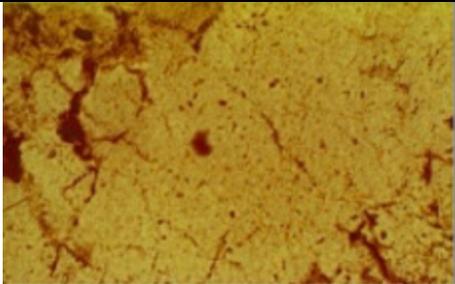
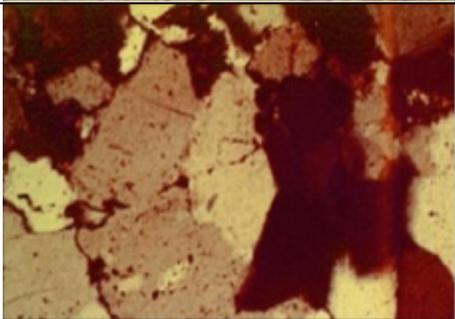
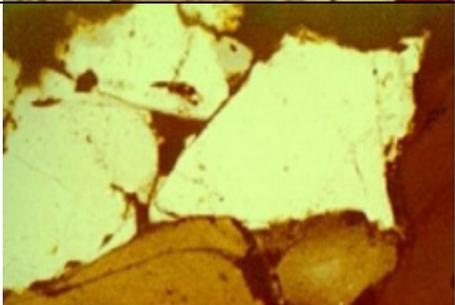
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Formación	Nº de Muestra	Fotomicrografía (Sección)	Observaciones
Bloques de Caliza	GU-76-1106		(Luz Plana) Biopelospatita. Textura Poiquilotópica.
	GU-76-1018		(Nícoles Cruzados) Brecha de compactación en pelotilla de cementación múltiple, en Biopelospatita.
Grupo Guayuta	GU-76-1068		(Luz plana) Clorita que muestra, su hábito extendiéndose según al contorno de fabrica, perdiéndose así el carácter intersticial que debieron mostrar los filosilicatos.
	GU-76-1065		(Luz Plana) Clorita que muestra totalmente, su hábito paralelo al contorno de fabrica. Obsérvese la pérdida del carácter intersticial y algunos granos de fabrica penetrados.

0.0 _____ 1.0 (mm)

Anexo 38. Tabla de Petrografías, Grupo Guayuta y Formación Quiamare.

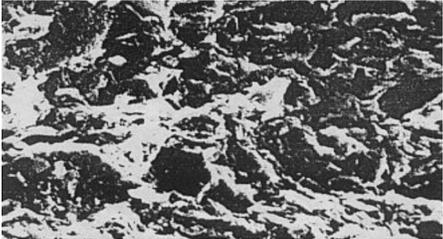
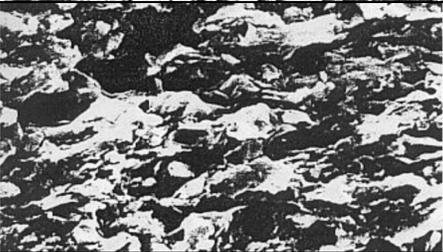
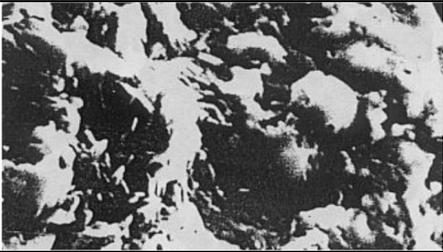
(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Formación	Nº de Muestra	Fotomicrografía (Sección)	Observaciones
Grupo Guayuta	GU-76-1159		(Luz Plana) Textura mosaico. Nótese la aparente continuidad, aunque se pueda tratar de diferenciar unidades vagamente delimitadas.
	GU-76-1159		(Luz Polarizada) Textura de mosaico. Nótese la clara diferenciación de unidades (granos sobrecrecidos) aparentemente continuas según la sección anterior.
	GU-76-1096		(Nícoles Cruzados) Sobrecrecimiento secundario de cuarzo. Nótese la pérdida parcial de la textura clástica original y el "Borde Reliquia" de los granos.
Tqm	GU-76-1000		(Nícoles Cruzados) Arenisca lítica. Cemento hematítico con hábito característico ("plaquitas") anterior al silíceo.

0.0 _____ 1.0 (mm)

Tqm: Formación Quiamare

Anexo 39. Tabla de Microscopia Electrónica de Barrido, en lutitas de la Formación Guárico y la zona de transición de la Formación Guárico y Formación San Antonio. (Tomado y Modificado de Albertos, 1989)

Formación	Nº de Muestra	Fotomicrografía (Sección)	Observaciones
Formación Guárico	Gu-637		<i>Estación 356. Aumento 640.</i> Desorden de filossilicatos; filossilicatos en hojuelas, que indican sedimentación rápida, de tipo turbidítica.
	Gu-630		<i>Estación 336. Aumento 1100</i> Mayor ordenamiento de las hojuelas de filossilicatos, subparalelas a paralelas a la estratificación; puede entrar dentro de la categoría de lutita hemipelágica.
	Gu-164		<i>Estación 36. Aumento 1100</i> Presentan algo de ordenamiento en las hojuelas de filossilicatos (probablemente caolinita)
	Gu-645		<i>Estación 370. Aumento 1000</i> Tipo hemipelágica; hojuelas de filossilicatos algo desordenadas, pero con fábrica en general paralela a la estratificación.
entre la Formación Guárico y Formación San	Gu-547		<i>Estación 32. Aumento 2100</i> Posibles foraminíferos planctónicos; fábrica desordenada de filossilicatos; muestra rica en material terrígeno.

Anexo 40. Tabla de fósiles de la Formación Roblecito y Quebradón.

(Tomado de CAMPOS, OSUNA y VIVAS, 1980).

Autor del informe de Fósiles	Localidad	Fósiles	Edad
Formación Roblecito			
Bermúdez (1978)	Carretera Boca de Uchire-Clarines	Ammodiscus sp.; Lenticulina sp.; Cyclamina deformis Guppy; Bulimina cf. jacsonesis Cushman; Uvigerina sp.; Trochamina sp.; Bathysiphon sp.; lenticulina americana cushman; Haplophragmoides sp.	Probablemente Oligoceno
	La Pedrera El Hatillo	Cyclamina elegans cushman y Jarvis; Vaginulina silicula (Plummer); Karreriela sp.; Valvulita sp.; Nodosaria sp.; Dorothis bullotta (carsey); lagena sp.; Uvigerina sp.	Mezcla de Faunas Paleocenas y más jóvenes
	Carretera Sabana de Uchire Carretera de la Costa	Globerina sp.; Uvigerina sp.; Lenticulina cf. Americana Hedberg; Globigerina venezolana Hedberg; Alvarezina mexicana (Nuttal); Globobulunnina hanai Cushman y Ellisor; Vulvulina cf. Pachyhebs Hadley; Gyroidiria solana (d'Orbigny); Spiroplectamina sp.; Karreriela subcylíndrica (Nuttal); Siphonina sp.; Astacolus sp.; Bolivina alazanensis Cushman; Uvigerina gallowayi Cushman; lenticulina sp.; Valvulita flexilis Cushman y Renz; Recurvoides sp.; Reticulophragmiun Venezelonum (Mayne); Cyclamina deformis Guppy; Plectofrondicularia vaughani Cushman; Plectofrondicularia yumuriana Palmer; Vaginulina sp.; Orbulina suturalis Brönnimanm; Hyperammima sp.	Esta fauna es típica del Oligoceno (tanto inferior como superior) y con posible extensión al Mioceno inferior
Formación Quebradón			
Mascotay (ver Campos & CO, 1980)	Carretera Boca de Uchire-Clarines	Pelymesoda cf. comparna (Maury); Varicorbula sanetidemnici (Maury); Lyoncia sp.; Macema sp.; Nucula sp.	Tope Mioceno medio
Bermudez (1978)	Area de la Pedrera El Hatilla	Operculinoides sp.; Falsoplanulina sp.; Discorbis sp.	Terciario sin diferenciar
Bermudez (1978)	Quebrada Mayares	Haplophragmoides sp.; Psammosiphonella sp.; Ammenia cf. tepida (Cushman); Miliamina Fusca (Willianson); foraminíferos sin determinar, moldes de gasterópodos; Ammobaculites sp.	Mioceno superior o más joven
Ferrer (ver Campos & CO, 1980)	Quebrada Mayares	Haplophragmoides sp.; Ammobaculites sp.; Ammonia becarrii; Miliamina fusca (Willianson); gasterópodos.	Mioceno superior o más joven

Anexo 41. Tabla de Micropaleontología de Lutitas. (Tomado de Ostos, 1977)

Formación	Nº de muestra	Foraminiferos Arenaceos. (frag.)	Psamosiphonell a sp.	Haplophramoides sp.	Moldes de Foraminiferos	Fragmentos sin determinar	Foraminiferos deformados	Gaudryina sp.	Spiroplectamina sp.
Tqm	043		R	R					
Tqb	107					R			
	110						R		
Complejo Chacual	126					R			
	142	R							
	169	R							
	173	R	R						
Formación Guárico	015	R							
	025	R	R						
	027		R						
	046		R						
	049		R	R					
	052		R						
	058		R						
	060		R						
	064					R			
	068						R		
	075	R							
	112						E		
	115				R				
	148			R					
197						R			
Formación San Antonio	133	R							
	157	R							
	184							R	R

(*) Tqm: Formación Quiamare; Tqb: Formación Quebradón. **R:** Raro; **E:** Escaso.

Anexo 42. Tabla de Micropaleontología en las secciones delgadas. (Tomado Ostos, 1977)

Nº de muestra	Coral	Algas (codiaca)	Algas (cayeuxia)	Algas (lithocodium)	Equinoides	Pelecypodos	Briozoarios	Gasteropods	Oolitos	Pellets	Bioclastos	Redondeados	Organismos indeterminados	Foraminíferos pláctónicos	Foraminíferos	Bentónicos	Foraminíferos pequeños	Lepidocyclina sp.	Lepidocyclina sp. (L. Pustulosa)	Heterostegina	Heterohelix	Hedbergella	Asterocyclina	Eorupertia	Textularia	Globotruncana	Globigerina	Globorotalia	Radiolarios	Observaciones	Formación Posible o edad	
002		X	X	X	X	X	X	X																X						Intramicrota	El Cantil	
003	X	X			X	X	X	X			X																				Intramicrota	El Cantil
004																				X	X				X			X		Radiolarita	San Antonio	
005		X			X	X	X	X			X													X						Intramicrota	El Cantil	
006		X			X	X	X	X	X																						Caliza Oolítica	El Cantil
008														X	X					X								X		Subgrauwaca	San Antonio	
053														X	X													X		Aren. Calcár.	Paleoceno	
063														X																Frag. del Cantil	Cretácico Inf.	
091	X																													Caliza Recrist.	Cretácico Inf.	
092	X																													Caliza Arrecif.	Cretácico Inf.	
095			X		X	X	X		X																						Bioesparita	El Cantil
118					X	X																									Intraesparita	El Cantil
119		X			X	X	X	X	X																						Caliza Oolítica	El Cantil
120	X				X	X			X	X																					Caliza Oolítica	El Cantil
122				X		X				X																					Bioesparita	El Cantil

Pd: "El Cantil" es equivalente a los "Bloques de Caliza" en el trabajo.

Anexo 43. Tabla de Micropaleontología en las secciones delgadas. (Tomado Ostos, 1977)

N° de muestra	Coral	Algas (codiaceae)	Algas (cayeuxia)	Algas (lithocodium)	Equinoides	Pelecypodos	Briozoarios	Gasteropods	Oolitos	Pellets	Bioclastos Redondeados	Organismos indeterminados	Foraminíferos planctónicos	Foraminíferos Bentónicos	Foraminíferos pequeños	Lepidociclina sp.	Lepidociclina sp. (L. Pustulosa)	Heterostegina	Heterohelix	Hedbergella	Asterocyclina	Eorupertia	Textularia	Globotruncana	Globigerina	Globorotalia	Radiolarios	Observaciones	Formación Posible o edad
158																				X						X	Radiolarita	Cretácico Sup. San Antonio	
159	X												X															Caliza Arrecif.	El Cantil
172																								X	X			Biocalcarenita	Eoceno Medio P. Blancas
174			X	X	X	X		X																				Biomicrita	El Cantil
176					X	X	X									X	X				X	X						Biesparita Ferrosa	Eoceno Medio P. Blancas
178													X	X						X						X		Biointramicrita	Cretácico Sup. San Antonio
181	X				X	X	X	X																				Caliza Arrecif.	El Cantil
182	X				X	X	X	X																				Caliza Arrecif.	El Cantil
183	X				X	X	X	X																				Caliza Arrecif.	El Cantil
186																										X		Radiolarita	San Antonio
188												X																Esparita	Indeterminado
189																X												Waca	Eoceno Medio P. Blancas
190												X																Bioesparita	Indeterminado
191																				X								Biocalculutita pelágica	Cretácico Sup. Querecual

Pd: "El Cantil" es equivalente a los "Bloques de Caliza" en el trabajo.

Anexo 44. Tabla de Fósiles del Grupo Guayuta y Complejo Chacual.

(Tomado y Modificado de Socorro, 1978)

Unid	AFL (MUESTRA)	FÓSILES PRESENTES
Grupo Guayuta	1 (1005)	No tiene
	1 (1006)	Fragmentos de Equinoides. Tubos y fragmentos indeterminados
	2 (1011)	Radiolarios. Fragmentos indeterminados
	6 (1015)	Posiblemente pocos radiolarios
	8 (1019)	Radiolarios (pocos)
	18 (1031)	Radiolarios
	20 (1036)	Radiolarios (abundantes)
	23 (1041)	Foraminíferos (planctónicos, abundantes). <i>Globocuttruncana spp.</i> , (<i>G. concavata</i>); <i>Heterohelix</i> ; <i>Herbergella</i> .
	39 (1060)	No tiene
	73 (1072)	“ “
	85 (1084)	Radiolarios abundantes. <i>Dictyomitra</i> . Foraminíferos (pocos)
	90 (1090)	Fragmentos de equinoides, Pelecípodos, algas. Foraminíferos; en parte planctónicos, <i>Herbergella</i>
	94 (1093)	Radiolarios abundantes. Foraminíferos planctónicos?
	107 (1108)	Radiolarios
	109 (1110)	No tiene
109 (1113)	Radiolarios (abundantes). Foraminíferos	
114 (1114)	No tiene	
180 (1165)	“ “	
Complejo Chacual (Formación Peñas Blancas)	12 (1021)	No posee (está recristalizada)
	12 (1023)	No posee (está recristalizada)
	12 (1024)	Foraminíferos; <i>Lepidocyclina</i> ; <i>Discocyclina</i> ; <i>Asterocyclina</i> . Algas; <i>Lithothamnium</i> .
	29 (1050)	Fragmentos de equinoides. Foraminíferos; <i>Miliolidae</i> (abundantes) y arenáceos. <i>Numulites</i> y posiblemente <i>Heterostegina</i> . Algas; <i>Lithothamnium</i> .
	82 (1081)	Foraminíferos; <i>Lepidocyclina</i> , <i>Quinqueloculina</i> , posiblemente <i>Discocyclina</i> o <i>Asterocyclina</i> . Algas; fragmentos de <i>Lithothamnium</i> y <i>Lithophylum</i> .
	98 (1099)	Fragmentos de equinoides. Foraminíferos; <i>Lepidocyclina</i> , <i>Operculina</i> , <i>Asterocyclina</i> y <i>Gypsina</i> . Algas; <i>Lithothamnium</i> , <i>Halimeda</i> .
	100 (1102)	Fragmentos de <i>Lepidocyclina</i> cf <i>pustulosa</i> . Algas; <i>Lithothamnium</i> .

Anexo 45. Tabla de Fósiles de la Formación San Antonio.

(Tomado de FURRER & CASTRO, Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela, 1997).

Ubicación	Fósiles	Edad
En el camino El Alganobo, Agua Fría Arriba	Equinodermos; foraminíferos béticos tales como <i>Trochammina</i> sp., <i>Bathysiphon</i> sp., <i>Recurvoides</i> sp., <i>Hyperammina</i> cf. <i>elongata</i>	Cretácico Tardío
En La Palmita, sector Agua Fría Arriba en el estado Sucre	Se observaron escasos foraminíferos plácticos representados por <i>Dicarinella</i> sp., <i>Globigerinelloides</i> sp., <i>Hedbergella delrioensis</i> , <i>Whiteinella</i> sp., <i>Heterohelix</i> sp.; con abundantes foraminíferos béticos tales como <i>Lenticulina</i> sp., <i>Ammodiscus cretaceous</i> , <i>Bathysiphon discreta</i> , <i>Trochammina pseudovesicularis</i> , <i>Praecystammina globigerinaeformis</i> , <i>Plectorecurvoides rotundus</i> , <i>Glomospira gordialis</i> , <i>Glomospira charoides</i> , <i>Recurvoides</i> cf. <i>deflexiformis</i> , <i>Haplophragmoides linki</i> , <i>Arenobulimina dorbignyi</i> , <i>Saccammina sphaerica</i> , <i>Hyperammina subdiscreta</i> , <i>Bulimina</i> sp., <i>Rzehakina epigona</i> , <i>Saccammina</i> cf. <i>placenta</i> , <i>Dorothia bulleta</i> , <i>Trochammina</i> sp.	
En Cruz Verde, Caserío La Palmera, en el estado Sucre	Se identificaron radiolarios; foraminíferos plácticos con fuerte disolución, moldes internos de <i>Hedbergella delrioensis</i> , <i>Whiteinella baltica</i> , <i>Whiteinella paradubia</i> , <i>Whiteinella</i> cf. <i>archaeocretacea</i> , <i>Helvetoglobotruncana praehelvetica</i> , <i>Dicarinella</i> cf. <i>algeriana</i> , <i>Heterohelix</i> sp.	
En Quebrada de Agua, afluente noroeste del río Frío, estado Sucre	Encontraron foraminíferos plácticos sometidos a fuerte disolución tales como <i>Hedbergella delrioensis</i> , <i>Helvetoglobotruncana praehelvetica</i> ; foraminíferos béticos representados por <i>Lenticulina munsteri</i> , <i>Marginulina</i> sp.; equinodermos; dientes de peces.	Cretácico Tardío, Turoniense temprano a Medio

Anexo 46. Tabla de fósiles de la Formación Guárico.

(Tomado de Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela, 1997).

Autor del informe de Fósiles	Localidad	Fósiles
Bell, (1968) cita: Bermúdez y r Bell, (1968)	De Cizancourt (1951)	Al este de San Francisco de Cara <i>Nummulites (Operculinoides) bermudezi</i> , <i>N. (Nummulites) aster</i> , <i>N. (Operculinoides) catenula</i> , <i>Pseudophragmina (Atheocyclina) soldadensis</i> , <i>P. (Atheocyclina) cookei</i>
	En el Chaparral	<i>N. (Nummulites) senni</i> , <i>Actinosiphon barbadensis</i> y <i>Discocyclina</i> sp
	A 4 Km. al sureste de San Francisco de Cara	<i>N. (Nummulites) henrici</i> , <i>N. (Nummulites) caribensis</i> , <i>Bontourina inflata</i> y <i>Actinosiphon barbadensis</i>
	En muestras de la caliza del morro cerca de Pardillal	<i>Discocyclina (Discocyclina) barkeri</i> y <i>Bontourina saturniformis</i> y <i>Pseudophragmina (Atheocyclina) cooki</i>
	En la quebrada Camatagüita	<i>Globigerina</i> sp. cf. <i>G. pseudobulloides</i> , <i>G. sp.</i> y <i>Gyroidina</i> sp.
Renz (1955)	Muestras de Morro del Faro	<i>Nummulites tobleri</i> (sinónimos de <i>Miscelanea tobleri</i> y <i>Ranikothalia tobleri</i>), <i>Actinosiphon barbadensis</i> (sinónimo de <i>Lepidorbitoides</i> cf. <i>planasi</i> , <i>Lepidocyclina (Pliolepidina) barbadensis</i> y <i>Actinosiphon barbadensis</i> forma <i>caudriae</i> y <i>Iaffitteina</i> sp
	Los morros en El Peñon, al sur de Ocumare del Tuy	<i>Ranikothalia</i> sp., <i>Globorotalia</i> ? sp., <i>Quinqueloculina</i> sp., <i>Lithothamnion</i> sp. y <i>Amphiroa</i> sp
Jarvis (1966)	Indeterminado	<i>Eoconuloides</i> sp. y <i>Helicolepedina</i> sp
Peirson et al. (1968)	Indeterminado	foraminíferos arenáceos robustos, como <i>Rzehakina</i> y <i>Spiroplectammina</i> , y planctónicos aún mas escasos, que incluyen a conjuntos de <i>Globotruncana-Guembelina</i> en la base y <i>Globorotalia velascoensis</i> a niveles mas altos. Las calizas arrecifales contienen abundantes <i>Ranikothalia</i> y <i>Discocyclina aguerreveri</i> , además de gasterópodos del grupo <i>Turritella mortoni</i> , ostras de concha gruesa y "oolitas tubiformas".

Anexo 47. Tabla de fósiles de la Formación Guárico.

(Tomado de Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela, 1997).

Autor del informe	Localidad	Fósiles	E.
Hedberg & Pyre (1944)	Indeterminada	<i>Inoceramus labiatus</i> Schlotheim (cerca de la base de la formación), <i>Inoceramus</i> sp., I. cf. <i>I. peruanus</i> Bruggen, ammonites desmocerátidos y acantocerátidos, <i>Turrilites</i> sp., y <i>Prionotropis</i> sp. La unidad es especialmente rica en microfauna, con abundancia de los géneros <i>Hedbergella</i> , <i>Bulimina</i> , <i>Heterohelix</i> y <i>Globotruncana</i>	Albiense Tardío Santoniense
Furrer y Castro (1997)	Río Caripe, quebrada El Dantó, estado Monagas	bivalvos; <i>Inoceramus</i> ; bioturbaciones; Ammonites; foraminíferos pláncnicos tales como <i>Dicarinella</i> sp., <i>Globigerinelloides</i> cf. <i>ultra micra</i> , <i>Globotruncanidae</i> , <i>Hedbergella delrioensis</i> , <i>Hedbergella planispira</i> , <i>Whiteinella archaeocretacea</i> y foraminíferos bénticos, <i>Lenticulina</i> sp.	Alb. Tardío-Contiense
	En río Carinicua, estado Sucre,	Ammonites; foraminíferos planctónicos <i>Hedbergella planispira</i> , <i>Hedbergella delrioensis</i> , <i>Hedbergella simplex</i> ; ausencia de foraminíferos bentónicos y nannoplancton calcáreo representado por <i>Cruciellipsis chiastia</i> , <i>Eiffellithus turriseiffelii</i> , <i>Eprolithus floralis</i> , <i>Gartnerago obliquum</i> , <i>Micula staurophora</i> , <i>Nannoconus</i> sp., <i>Parhabdolithus embergeri</i> , <i>Prediscosphaera cretacea</i> , <i>Watznaueria barnesae</i> , <i>Watznaueria biporta</i> , <i>Zygodiscus diplogramus</i>	Alb. Tardío Contiense
	En el sector Cangreja-río Coicual, estado Sucre	bivalvos; huesos de peces; icnofósiles; foraminíferos pláncnicos tales como <i>Dicarinella</i> cf. <i>algeriana</i> , <i>Dicarinella</i> sp., <i>Globigerinelloides</i> sp., <i>Hedbergella delrioensis</i> , <i>Hedbergella holmdelensis</i> , <i>Hedbergella</i> cf. <i>planispira</i> , <i>Hedbergella</i> cf. <i>gorbachikae</i> , <i>Hedbergella simplex</i> , <i>Hedbergella</i> spp., <i>Helvetoglobotruncana praehelvetica</i> , <i>Heterohelix pulchra</i> , <i>Heterohelix reussi</i> , <i>Heterohelix</i> spp., <i>Whiteinella</i> cf. <i>paradubia</i> , <i>Whiteinella baltica</i> , <i>Whiteinella</i> cf. <i>archaeocretacea</i> , <i>Whiteinella</i> sp.; foraminíferos bénticos representados por <i>Bathysiphon</i> sp., <i>Bolivina</i> spp., <i>Gavelinella sandidgei</i> , <i>Gavelinella</i> sp., <i>Gyroidina</i> sp., <i>Lenticulina munsteri</i> , <i>Lenticulina</i> sp., <i>Marginulina</i> sp., <i>Trochammina</i> sp., <i>Valvulineria</i> spp. El nannoplancton calcáreo esta constituido por <i>Eiffellithus eximius</i> , <i>Eiffellithus turriseiffelii</i> , <i>Eprolithus floralis</i> , <i>Gartnerago obliquum</i> , <i>Manivitella pemmatoidea</i> , <i>Marthasterites furcatus</i> , <i>Micula staurophora</i> , <i>Parhabdolithus angustus</i> , <i>Parhabdolithus asper</i> , <i>Parhabdolithus embergerii</i> , <i>Prediscosphaera cretacea</i> , <i>Watznaueria barnesae</i> , <i>Watznaueria biporta</i> , <i>Watznaueria communis</i> .	Albiense Tardío a Contiense Temprano
	En el sector Cangreja, cerro El Pato, El Algarrobo	bivalvos; huesos de peces; foraminíferos pláncnicos tales como <i>Dicarinella</i> cf. <i>algeriana</i> , <i>Hedbergella delrioensis</i> , <i>Hedbergella holmdelensis</i> , <i>Hedbergella</i> spp., <i>Helvetoglobotruncana praehelvetica</i> , <i>Heterohelix</i> sp., <i>Whiteinella baltica</i> , <i>Whiteinella paradubia</i> , <i>Whiteinella</i> cf. <i>archaeocretacea</i> ; foraminíferos bénticos representados por <i>Gavelinella henbesti</i> , <i>Gavelinella sandidgei</i> , <i>Gyroidinoides nitidus</i> , <i>Lenticulina</i> spp., <i>Neobulimina canadensis</i> , <i>Neobulimina irregularis</i> , <i>Praebulimina proluxa</i> ; nannoplancton calcáreo se observó un ejemplar de <i>Micula staurophora</i>	

Anexo 48. Tabla de Fósiles del Grupo Guayuta.

(Tomado de Bell, 1968)

Autores citados	Formación	Muestra	Localidad	Fósiles	Edad
Bermúdez (Ver Bell, 1968).	Querecual	AR 2332 (esta muestra no aflora en la zona de estudio)	Ventana de Bagual, Vía San Casimiro	<i>Chiloguembelina sp.</i> <i>Rugoglobigerina sp.</i> <i>Globigerinella cf. Escheri clavata</i> <i>Bronniman</i> Foraminíferos planctónicos indefinidos	Cretácico Superior (Turonense-Cenomaniense)
	Mucaria	AR 2323	Corte de carretera de El Paradero	<i>Globigerina sp.</i> Microforaminíferos indefinidos.	Probablemente Cretácico Superior
		AR 2324	Corte de carretera de El Paradero	<i>Globigerina sp.</i> <i>Chiguembelina sp.</i> Microforaminíferos	Probablemente Cretácico Superior
Renz & Short (1960)	Mucaria	--	Región de Acarigua y Pao	<i>Globotruncana s. l.</i> <i>Globotruncana stuari s. l.</i> <i>Sulcoperculina</i> <i>Sulcorbiotoides.</i>	Campanéense - Maastrichtiense
Peirson (1965)		--	Dentro de la Faja Piemontina	<i>Guembelina striata</i> <i>Globotruncana sp.</i> <i>Rugoglobigerina sp.</i> <i>Guembelina plummetrae</i> <i>Globigerina sp.</i>	Campanéense - Maastrichtiense

Anexo 49. Tabla de Fósiles de la Formación Guárico.

(Tomado de Bell, 1968)

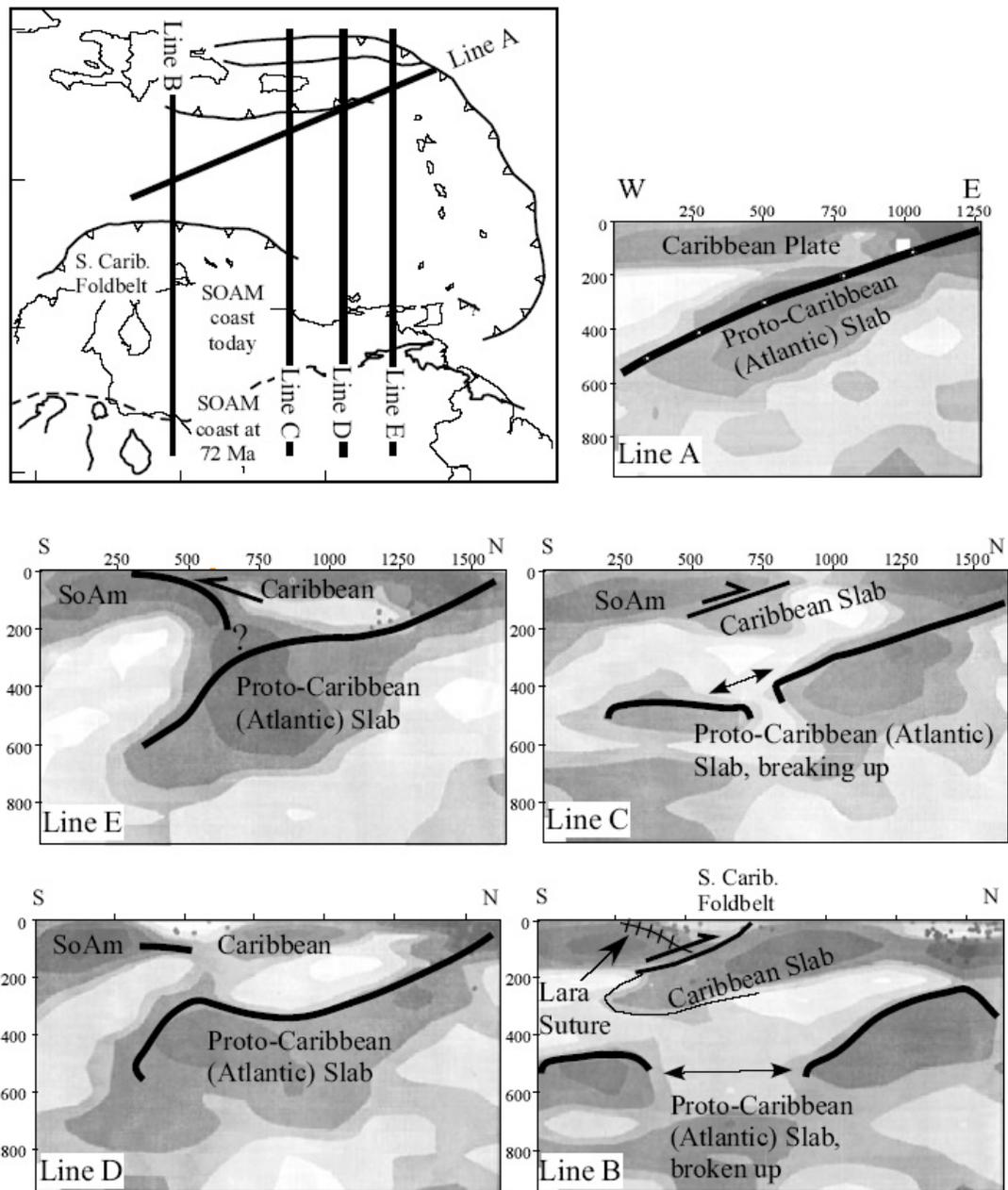
Autores citados	Muestra	Localidad	Fósiles	Edad
Bermúdez (Ver Bell, 1968)	AR 2302	Qda. Camatagüita	<i>Globigerina sp. cf. G. pseudobulloides</i> (Plummer) <i>Globigerina sp.</i> <i>Gyroidina sp.</i> Foraminíferos planctónicos indefinidos.	Paleoceno
	AR 2321	El Paradero	<i>Bathysiphon sp.</i> (fragmentos)	Probable. Paleoceno
De Cizancourt (1951)	L 435	500 m. al Norte de Chaparral.	<i>Nummulites (Operculinoides) bermudezi</i> (Palmer) <i>Nummulites (Nummulites) aster</i> (de Cizancourt) <i>Nummulites (Operculinoides) catenula</i> (Cushman and Jarvis) <i>Pseudophragmina (Atheocyclina) soldadensis</i> <i>Pseudophragmina (Atheocyclina) cookei</i> (Vaughan) <i>Actinosiphon barbadensis</i> (Vaughan)	Paleoceno a Eoceno inferior
	L 443	Chaparral	<i>Nummulites (Nummulites) aster</i> (de Cizancourt) <i>Nummulites (Nummulites) senni</i> (de Cizancourt) <i>Discocyclina sp.</i> <i>Actinosiphon barbadensis</i> (Vaughan) Corales	Paleoceno a Eoceno inferior
	L 408	4 Km. Al SE de San Francisco de Cara	<i>Nummulites (Nummulites) benrici</i> (de Cizancourt) <i>Nummulites (Nummulites) caribenssi</i> (de Cizancourt) <i>Discocyclina (Discocyclina) barkeri</i> (Vaughan & Cole). <i>Bontourina inflata</i> (Caudri) <i>Actinosiphon barbadensis</i> (Vaughan)	Paleoceno a Eoceno inferior

Anexo 50. Tabla de fósiles de la Formación Roblecito.
(Tomado de Bell, 1968).

Autores Citados	Localidad	Muestra	Fósiles	E.
Bermúdez (Ver Bell, 1968)	En la Ventana Camatagüita	----	<i>Bolivina sp.</i> <i>Eponides cf. mexicana</i> Cushman <i>Florilus sp.</i> <i>Globigerina cf. dutertrei</i> d'Orbigny <i>Operculinoides sp.</i> (fragmentos) <i>Robulus americanus</i> (Cushman) <i>Uvigerina sp.</i> <i>Valvulineria venezuelana</i> Hedberg Ostrácodos (no determinados)	Oligoceno – Mioceno
		AR 2329	<i>Florilus sp.</i> <i>Neoeponides sp.</i> <i>Operculinoides sp.</i> <i>Valvulineria cf. venezuelana</i> Hedberg Fragmentos de macrofósiles	
		AR 2330	<i>Eponides sp.</i> <i>Globigerina sp.</i> <i>Hanzawaia concentrica</i> (Cushman) <i>Florilus kernensis</i> (Kleinpell) <i>Operculinoides sp.</i> <i>Robulus americanus</i> (Cushman) <i>Valvulineria venezuelana</i> Hedberg	
Stainforth (Ver Bell, 1968)	indeterminado	113334	Rica y diversificada con: <i>Bulimina jacksonensis</i> <i>Uvigerina spinicostata</i> .? <i>Globorotatia centralis</i>	Eoceno Superior
		113338	Faunas ricas con: <i>Bulimina jacksonensis</i> <i>Uvigerina spinicostata</i> <i>Globorotatia centralis</i> <i>Vaginulina mexicana</i>	
		113350	Fauna rica robusta de faraminíferos calcáreos diversificados, con especies arenáceas comparables a a la fáunula de <i>Valvulita flexilis</i> (unidades de facies)+ <i>Uvigerina vicksburgensis</i> .	Eoceno Sup. A Olig. Int.
		113355	Fauna calcárea rica con: <i>Bulimina jacksonensis</i> <i>Uvigerina aff. mantaensis</i> <i>Clavigerinella jarvisi</i> . <i>Chiloguembelina sp. s</i>	Eoceno Superior

Anexo 51. Configuración de las Placas Caribe, protocaribe y suramericana en secciones Tomográficas.

(Tomado de Pindell 2006, autor original van der Hilst 1990).



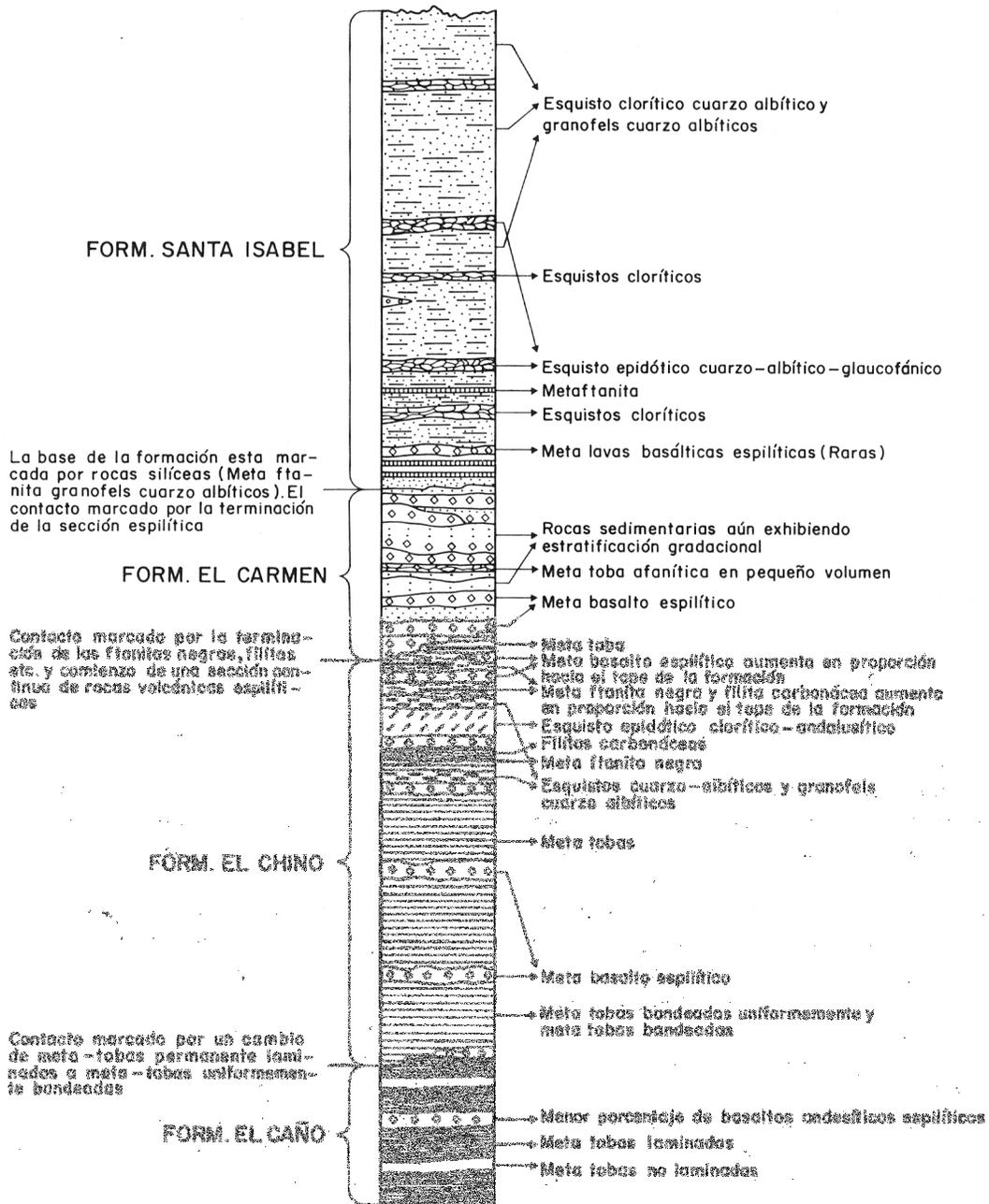
Anexo 52. Secciones Estratigráficas y Litológicas Idealizadas de la zona nor-central de Venezuela.

EDAD	UNIDAD LITOLÓGICA VENEZUELA NOR-CENTRAL OESTE	UNIDAD LITOLÓGICA VENEZUELA NOR-CENTRAL ESTE	REPRESENTACIÓN GRÁFICA VENEZUELA NOR-CENTRAL OESTE	REPRESENTACIÓN GRÁFICA VENEZUELA NOR-CENTRAL ESTE	FOTO DE AFLORAMIENTO	ESPESOR	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS
SECCIÓN AUTÓCTONA							
MIOCENO	QUIAMARE Tam					2400 +/- 200 m.	Secuencia monótona de arcillas gris verdosas, rojas pardas y gris-azulado, en capas plurimétricas poco definidas, con intercalación de areniscas guijerosas y lignito en capas lenticulares. Corresponden a una molasa post-orogénica.
OLIGOCENO	QUEBRADÓN Tqb					1000 +/- 100 m.	Lutitas carbonosas, lutitas arenosas y areniscas a la base, un tramo medio que contiene paquetes carboníferos y un intervalo de areniscas gruesas intercaladas con lutitas grises fosilíferas.
	NARICUAL Tna					500 +/- 200 m.	Ciclos gradacionales hacia arriba desde lutitas limpias a lutitas limosas a limas y, localmente a areniscas de grano muy fino.
EOCENO TARDÍO	ROBLECITO Tr					2000 +/- 200 m.	
SECCIÓN PARA-AUTÓCTONA EN LA FAJÁ PIEMONTEÑA							
PALEOCENO EOCENO	GUÁRICO Tgu					2000 +/- 500 m.	Depósitos flysch, de espesas secuencias de alternancias monótonas de areniscas y lutitas delgadas, tipificadas por las secuencias "Bouma" y abundantes icnofósiles. Presentan algunas variantes litológicas como el "wildflysch" (Miembro Los Cajones), las calizas arenolitas (Miembro Moro del Faro), la facies cercana al arenife (Miembro Caracacote) y la facies de conglomerados (Miembro Mamonal).
CRETÁCICO TARDÍO	GARRAPATA Kga					600 +/- 200 m.	Conglomerados líticos con fragmentos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, areniscas impuras líticas, limonitas, lutitas calizas. La secuencia se presenta en ciclos.
	MUCARIA Km	SAN ANTONIO Ksa				400 +/- 100 m. 350 +/- 50 m.	Lutitas, con algunas areniscas de grano fino a medio y microconglomerados con escasas calizas laminadas y fanitas. Calizas y lutitas negras, con presencia de diques de arenas.
CRETÁCICO TEMPRANO	QUERECUAL Kq					500 +/- 200 m.	Calizas arcillosas con estratificación delgada, laminadas, carbonáceo-bituminosas y lutitas calcáreas, ambas oscuras o negras.
SECCIÓN ALÓCTONA DE VILLA DE CURA							
CRETÁCICO MEDIO	LAS HERMANAS Kt					> 400 m. ?	Metabasites, metaolivas y metaconglomerados, presencia de aglomerados. Las rocas en general, se presentan afectadas por un metamorfismo de la facies de la prehnita - pumpelita.
TRIÁSICO CRETÁCICO	GRUPO VILLA DE CURA (sin diferenciar) Kvc					4500 +/- 1500 m.	Secuencia de rocas metavolcánicas y metasedimentarias y metasedimentarias de granulometría variable, conformadas por las formaciones El China, El Caño, El Carmen y Santa Isabel.

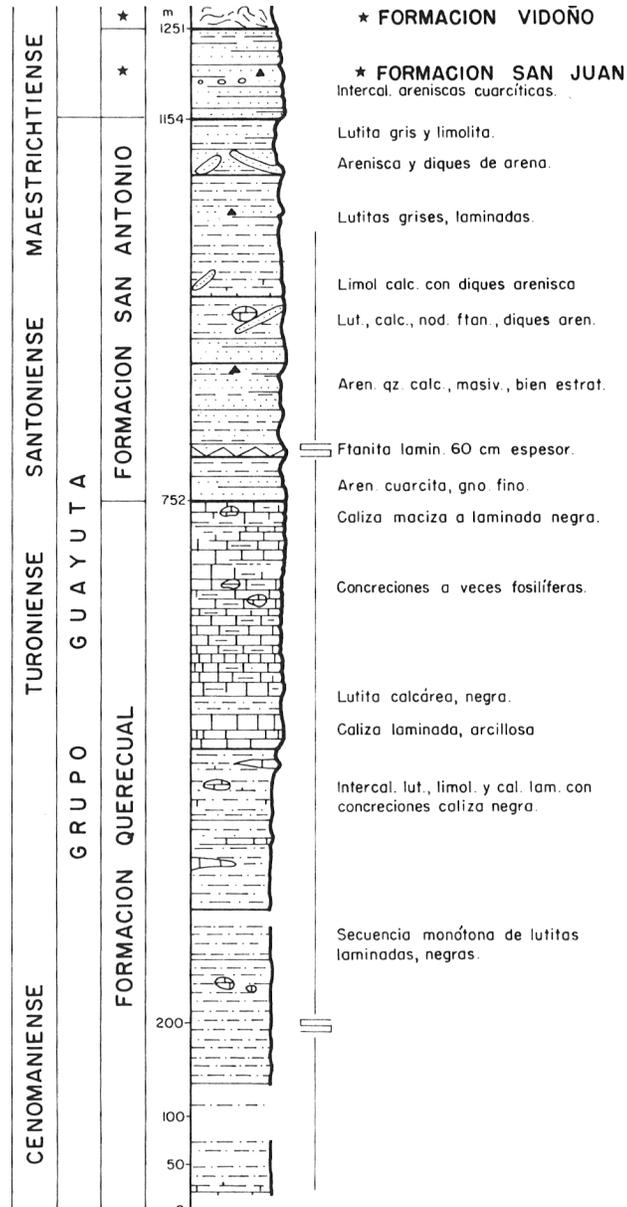
GUILLÉN, WALTER & TORIBIO, ENRIQUE. 2006.

Anexo 53. Secciones Estratigráficas y Litológicas Idealizadas en el Grupo Villa de Cura (Modificado de SHAGAM, 1960)

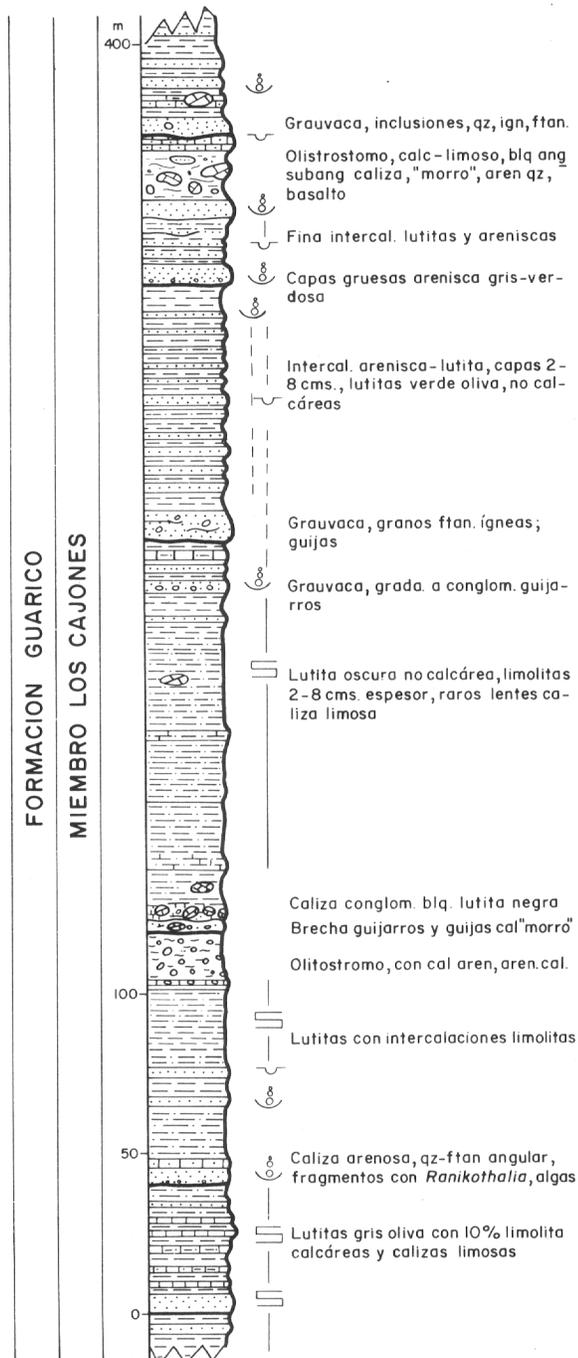
NOTA: La secuencia representada se encuentra inversa, debido a que SHAGAM consideró de forma errónea que la Formación Santa Isabel era la más joven. Además no incluye la Formación Las Hermanas.



Anexo 54. Columna estratigráfica del Grupo Guayuta en el río Querecual. Simplificada de ROSALES (1968)

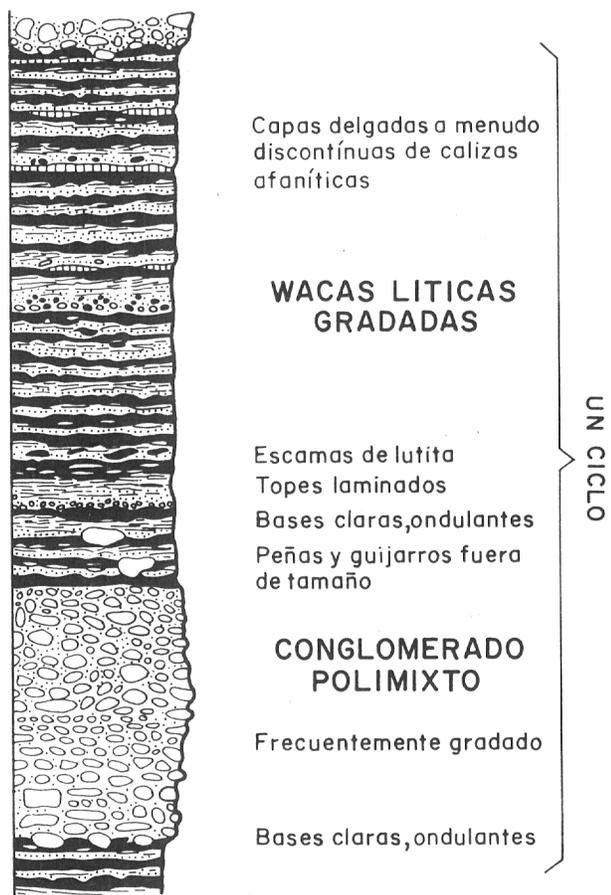


Anexo 55. Columna litoestratigráfica parcial del Miembro Los Cajones, en sección del río Caramacate, Estado Aragua. Modificada de PIERSON (1965).

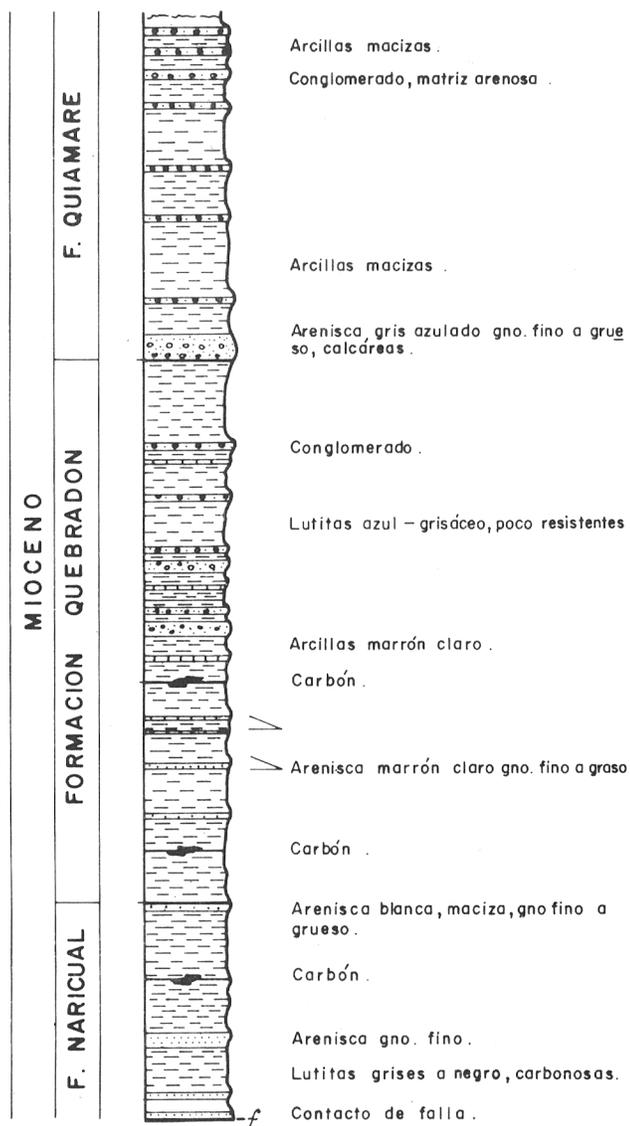


Anexo 56. Secuencia estratigráfica de un ciclo sedimentario de la Formación Garrapata.

Modificado de BELL (1968a)



Anexo 57. Columna litoestratigráfica de las formaciones Naricual, Quebradón y Quiamare en la quebradas Lele y Quebradón, área de Batatal en la región de Altagracia de Orituco, Estado Guárico. Modificado de EVANOFF (1951)





MAPA GEOLÓGICO DE LA REGIÓN DE AGUA BLANCA

LA HOJA DE REFERENCIA DE ESTE MAPA ES:
HOJA 6845-1

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
COMPILACIÓN, DIGITALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
GEOLOGICA-CARTOGRAFICA DE LA ZONA
NOR-CENTRAL, ESTADOS GUÁRICO Y ARAGUA



MAPA DE UBICACIÓN

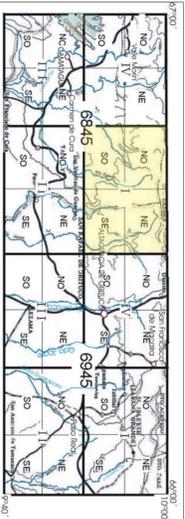


DIAGRAMA DE COMPILACION



ESCALA 1:50,000

COORDINACIÓN: Prof. Arzozos, Ricardo.
COMPILACIÓN: Guillén, Walter, & Toribio, Enrique.

LEYENDA

ROCAS SEDIMENTARIAS

- Tqm** FORMACION QUAYARE
- Tqb** FORMACION QUEBRADON
- Tqbg** MIEMBRO GALERAS
- Tta** FORMACION NARICUAL
- Tr** FORMACION ROBLECTO
- Tgu** FORMACION GUÁRICO
- Tgac** MIEMBRO LOS CAÑONES
- K-Tch** COMPLEJO CHACTAL (FORMACIONES QUEREBECUAL, GUARIBO, VIBORSO, Y RÍAS BLANCAS SIN DIFERENCIAR)
- Kbc** BLOQUES DE CALZA (SIN DIFERENCIAR)
- Kgg** GRUPO GUAYATA (SIN DIFERENCIAR)
- Kq** FORMACION QUEREBECUAL (SIN DIFERENCIAR)
- Km** FORMACION MUCARA (SIN DIFERENCIAR)
- Ksa** FORMACION SAN ANTONIO (SIN DIFERENCIAR)
- Kga** FORMACION GARRAPATA

ROCAS IGNEO-METAMORFICAS

- Sp** SERPENTINITA
- Ki** FORMACION LAS HERMANAS
- Kvc** GRUPO VILLA DE CURA (SIN DIFERENCIAR)

SÍMBOLOS GEOLÓGICOS Y TOPOGRÁFICOS

- | | | | |
|--|---|--|---------------------------------------|
| | CONTACTO GEOLÓGICO | | CAMBIO TIPO 2 |
| | ESTRATIFICACIÓN | | CAMBIO TIPO 3-7 |
| | ESTRATIFICACIÓN DIAGONAL | | RÍO |
| | ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL | | QUEBRADA |
| | CORRIMIENTO | | LAGUNA |
| | FALLA NORMAL | | CURVA DE NIVEL |
| | FALLA DEXTRAL | | POBLADO |
| | FALLA SINISTRAL | | CONTACTO DE BLOQUES DE CALZA (MORROS) |
| | FALLA TRANSCURRIENTE SIN SENTIDO DEFINIDO | | LÍNEA DE CORTE |
| | FALLA VERTICAL SIN SENTIDO DEFINIDO | | |
| | CONTACTO DE BLOQUES EXÓTICOS | | |
| | ANTICLINAL | | |
| | SINCLINAL | | |
| | ANTICLINAL VOLCADO | | |
| | SINCLINAL VOLCADO | | |
| | ANTICLINAL VOLCADO | | |
| | SINCLINAL VOLCADO | | |
| | ANTICLINAL VOLCADO | | |
| | SINCLINAL VOLCADO | | |
| | ANTICLINAL VOLCADO | | |
| | SINCLINAL VOLCADO | | |

HOJA 6845-1
AGUA BLANCA - VENEZUELA



MAPA GEOLÓGICO DE LA REGIÓN DE TAGUAY

LA HOJA DE REFERENCIA DE ESTE MAPA ES:
HOJA 6845-II

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
COMPIACIÓN, DIGITALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
GEOLÓGICA-CARTOGRAFICA DE LA ZONA
NOR-CENTRAL, ESTADOS GUÁRICO Y ARACUA

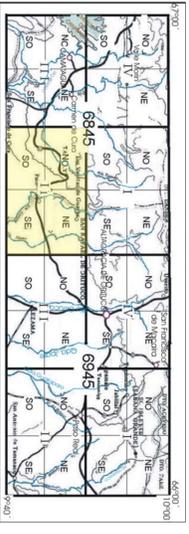
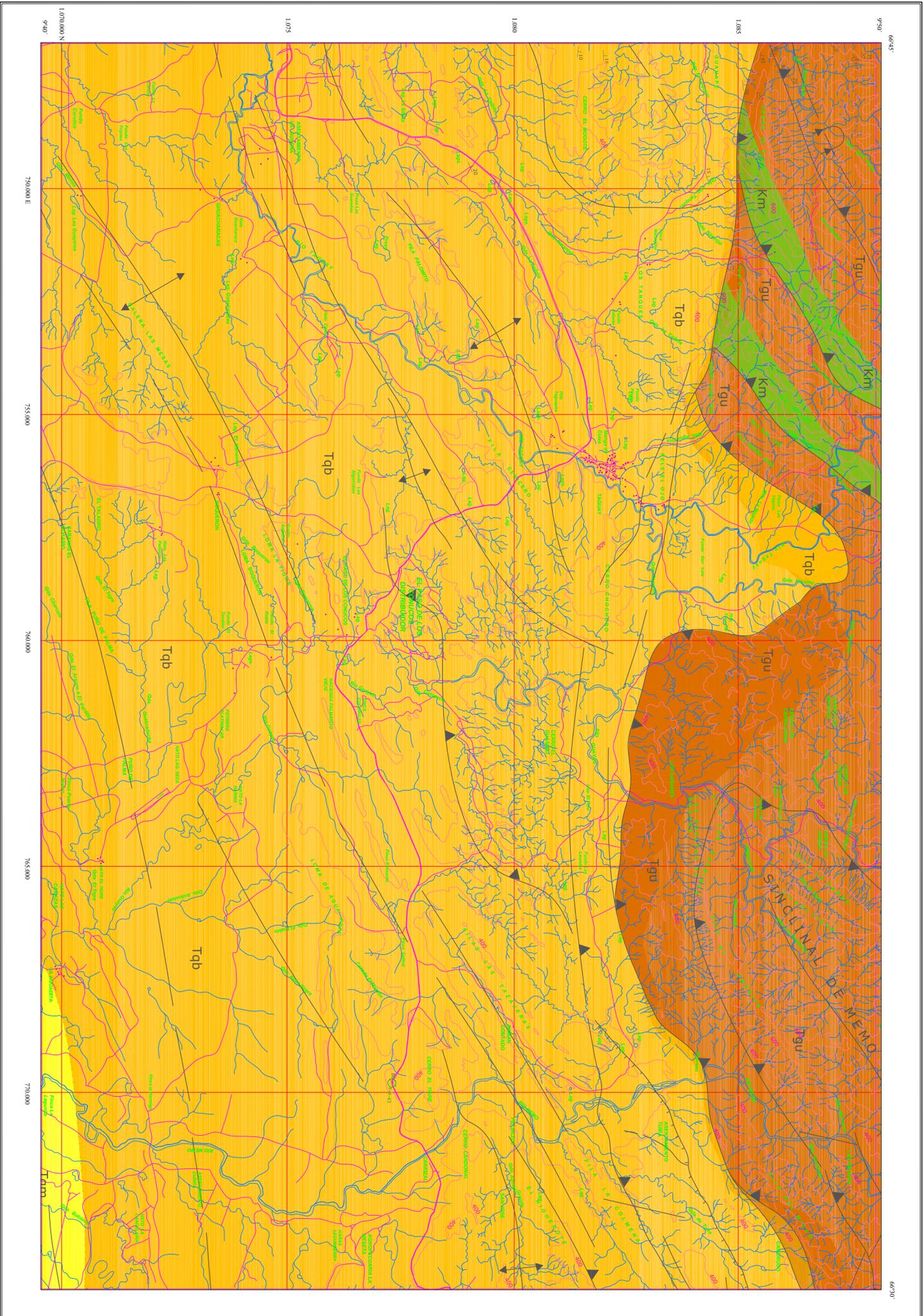


DIAGRAMA DE COMPILACION

<p>Crede Mapa E-8 (1985) Milit. San Juan de los Morros (1978) Bosch (1977) Palencia (2004)</p>	<p>Crede Mapa E-8 (1985) Milit. San Juan de los Morros (1978) Bosch (1977) Palencia (2004)</p>	<p>Crede Mapa E-8 (1985) Milit. San Juan de los Morros (1978) Bosch (1977) Palencia (2004)</p>
--	--	--



COORDINACIÓN: Prof. Arzones, Ricardo.
COMPIACIÓN: Guillén, Walter, & Toribio, Enrique.

LEYENDA

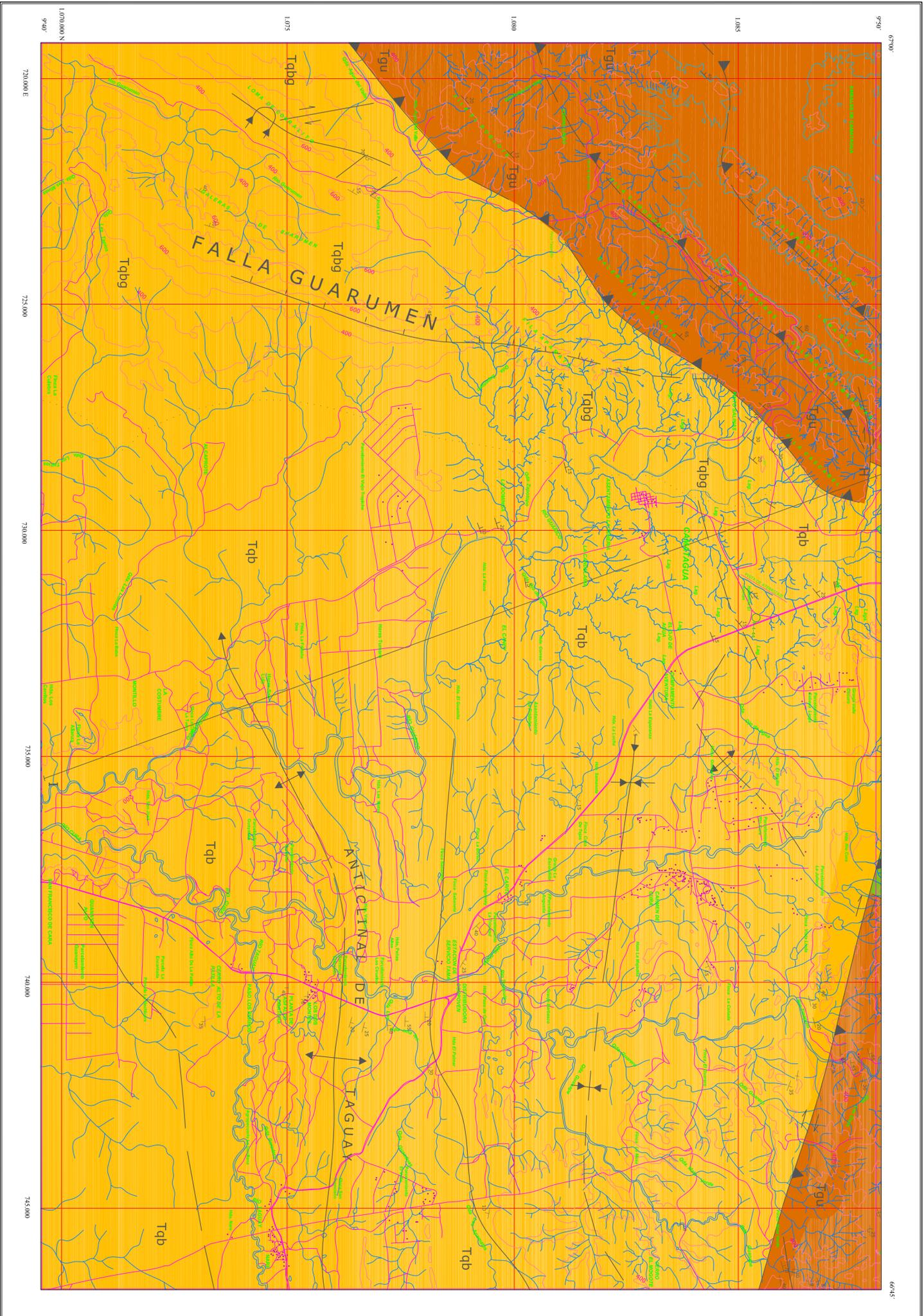
- ROCAS SEDIMENTARIAS**
- Tqm** FORMACIÓN QUIMARE
 - Tqdb** FORMACIÓN QUERERADON
 - Tqbd** MIEMBRO GALERAS
 - Tha** FORMACIÓN NARICUAL
 - Tt** FORMACIÓN ROBLECTO
 - Tqu** FORMACIÓN GUÁRICO
 - Tquc** MIEMBRO LOS CADONIS
 - K-tch** COMPLEJO CHACUAL (FORMACIONES QUERECUAL, GABARRO, VIBONÓ Y PRISA BLANCOS SIN DIBERENAB)
 - Kbc** BLOQUES DE CALZA (SIN DIBERENAB)
 - Kgg** GRUPO GUAYATA (SIN DIBERENAB)
 - Kq** FORMACIÓN QUERECUAL (SIN DIBERENAB)
 - Km** FORMACIÓN MUCARIA (SIN DIBERENAB)
 - Ksa** FORMACIÓN SAN ANTONIO (SIN DIBERENAB)
 - Kga** FORMACIÓN GARRAVATA
- ROCAS IGNEO-METAMÓRFICAS**
- Sp** SERPENTINITA
 - Ki** FORMACIÓN LAS HERMANAS
 - Kvc** GRANITO VILLAS HERMANAS (CON DIBERENAB) DE BELLAR CUBA (SIN DIBERENAB)
- SÍMBOLOS GEOLÓGICOS Y TOPOGRÁFICOS**
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> CONTACTO GEOLÓGICO ESTRATIFICACIÓN ESTRATIFICACIÓN RELIQUA ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL CORRIMIENTO FALDA NORMAL FALDA DEXTRAL FALDA SINISTRAL FALDA TRANSGRINDE SIN SENTIDO DEFINIDO FALDA VERTICAL SIN SENTIDO DEFINIDO CONTACTO DE BLOQUES ENCLAVADOS CONTACTO DE BLOQUES DE CALZA (MORRONS) LÍNEA DE CORTE | <ul style="list-style-type: none"> CAMINO TIPO 2 CAMINO TIPO 1-7 RÍO QUEBRADA LAGUNA CURVA DE NIVEL POBLADO CONTACTO DE BLOQUES DE CALZA (MORRONS) LÍNEA DE CORTE |
|--|--|
- SÍMBOLOS TOPOGRÁFICOS**
- ANTICLINAL
 - ANTICLINAL VOLCADO
 - SINCLINAL
 - SINCLINAL VOLCADO
 - SIERRAS CON MANTOS INTERCALADOS (SIN DIBERENAB)
 - SIERRAS SIN MANTOS INTERCALADOS (SIN DIBERENAB)



MAPA GEOLÓGICO DE LA REGIÓN DE CAMATAGUA

LA HOJA DE REFERENCIA DE ESTE MAPA ES:
H O J A 6 8 4 5 - III

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
COMPILACIÓN, DIGITALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
GEOLOGICA-CARTOGRAFICA DE LA ZONA
NOR-CENTRAL, ESTADOS GUÁRICO Y ARACUA



MAPA DE UBICACIÓN

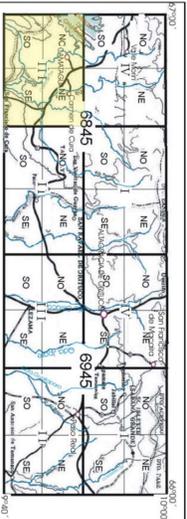


DIAGRAMA DE COMPILACION

<p> Creado: Mapa E-T (1985) Modificado: San Juan de los Morros (1978) Páez (1984) Páez (1984) </p>	<p> Creado: Mapa E-T (1985) Modificado: San Juan de los Morros (1978) Páez (1984) Páez (1984) </p>
---	---



COORDINACIÓN: Prof. Arzozes, Ricardo.
COMPILACIÓN: Guillea, Walter, & Toribio, Enrique.

LEYENDA

ROCAS SEDIMENTARIAS

- Tqm** FORMACIÓN QUIMARE
- Tpb** FORMACIÓN QUEBRADON
- Tpbg** MIEMBRO GALERAS
- Tna** FORMACIÓN NARICUAL
- Tt** FORMACIÓN ROBLETO
- Ttr** FORMACIÓN GUÁRICO
- Ttu** MIEMBRO LOS CAPONES
- Ttc** COMPLEJO CHACUAL
- Kgc** BLOQUES DE CALIZA
- Kkg** GRUPO GUAYATA
- Kq** FORMACIÓN QUEBRICAL
- Km** FORMACIÓN MUCARIA
- Ksa** FORMACIÓN SAN ANTONIO
- Kga** FORMACIÓN GARRAPATA

ROCAS IGNEO-METAMÓRFICAS

- Sp** SERPENTINITA
- Kk** FORMACIÓN LAS HERMANAS
- Kkc** ASOCIACIÓN METAVOLCANOSEDIMENTARIA DE VILLA DE CURA

SÍMBOLOS GEOLÓGICOS Y TOPOGRÁFICOS

- | | | | |
|--|--|--|--|
| | CONTACTO GEOLÓGICO | | CAMINO TIPO 2 |
| | ESTRATIFICACIÓN | | CAMINO TIPO 2-7 |
| | ESTRATIFICACIÓN BEDADA | | RIO |
| | ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL | | QUEBRADA |
| | COMBIENTO | | LAGUNA |
| | FALLA NORMAL | | CURVA DE NIVEL |
| | FALLA DEXTRAL | | POBLADO |
| | FALLA SINISTRAL | | CONTACTO DE BLOQUES DE CALZAS (MORROS) |
| | FALLA TRANSVERSALE SIN SENTIDO DEFINIDO | | LINEA DE CORTE |
| | FALLA VERTICAL SIN SENTIDO DEFINIDO | | |
| | CONTACTO DE BLOQUES SIN SENTIDO DEFINIDO | | |
| | ANTICLINAL | | |
| | SINCLINAL | | |
| | ANTICLINAL VOLCÁNICO | | |
| | SINCLINAL VOLCÁNICO | | |
| | VOLCANO | | |
| | VOLCANO CON CRÁTER | | |
| | VOLCANO CON CRÁTER Y LAGO | | |

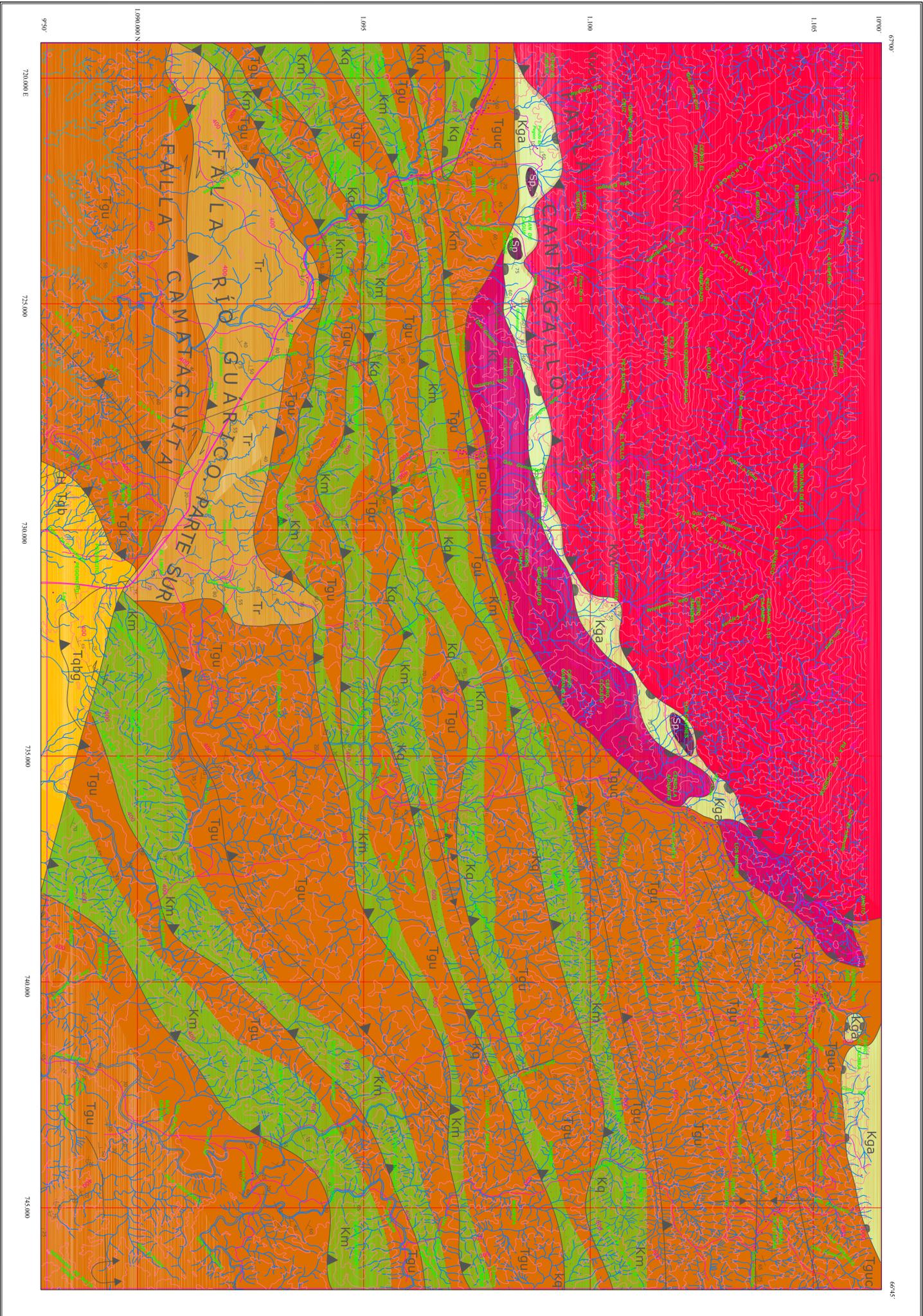
H O J A 6 8 4 5 - III
CAMATAGUA - VENEZUELA



MAPA GEOLÓGICO DE LA REGIÓN DE VALLE MORÍN

LA HOJA DE REFERENCIA DE ESTE MAPA ES:
H O J A 6 8 4 5 - I V

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
COMPILACIÓN, DIGITALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
GEOLOGICA-CARTOGRAFICA DE LA ZONA
NOR-CENTRAL, ESTADOS GUÁRICO Y ARACUA



MAPA DE UBICACIÓN

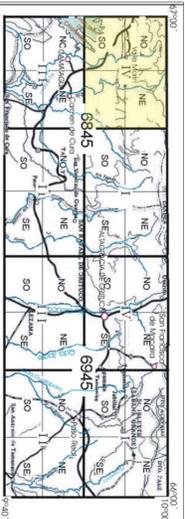
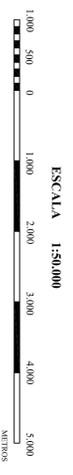


DIAGRAMA DE COMPILACION



COORDINACIÓN: Prof. Arzones, Ricardo.
COMPILACIÓN: Guillén, Walter, & Toribio, Enrique.

LEYENDA

ROCAS SEDIMENTARIAS

- Tgm** FORMACION QUIMARE
- Tdb** FORMACION QUEBRADON
- Tga** MARIBERO GALERIAS
- Tta** FORMACION NARICUAL
- Ttr** FORMACION ROBLETO
- Ttu** FORMACION GUÁRICO
- Ttc** MARIBERO LOS CAJONES
- K-tch** COMPLEJO CHACTUAL (FORMACIONES QUEBRICAL, GÁRICO VIBRONO Y PRESAS BLANCAS SIN DIBERENSIAR)
- Kgc** BLOQUES DE CALIZA (SEN DIBERENSIAR)
- Kgg** GRUPO GUAAYATA (SEN DIBERENSIAR)
- Kq** FORMACION QUEBRICAL (SEN DIBERENSIAR)
- Km** FORMACION MUCARIA (SEN DIBERENSIAR)
- Ksa** FORMACION SAN ANTONIO (SEN DIBERENSIAR)
- Kga** FORMACION GARRAPATA

ROCAS IGNEO-METAMORFICAS

- Sp** SERPENTINITA
- Kk** FORMACION LAS HERMANAS
- Kkc** ASOCIACION METAVOLCANOSUBVOLCANICA DE VILLA DE CURA (SEN DIBERENSIAR)

SÍMBOLOS GEOLÓGICOS Y TOPOGRÁFICOS

- | | | | |
|--|---|--|--|
| | CONTACTO GEOLÓGICO | | CAMINO TIPO 2 |
| | ESTRATIFICACION | | CAMINO TIPO 2-7 |
| | ESTRATIFICACION BEDADA | | RÍO |
| | ESTRATIFICACION HORIZONTAL | | QUEBRADA |
| | CORRIMIENTO | | LAGUNA |
| | FALLA NORMAL | | CURVA DE NIVEL |
| | FALLA DEXTRAL | | POBLADO |
| | FALLA SINISTRAL | | CONTACTO DE BLOQUES DE CALZADA(MORROS) |
| | FALLA TRANSVERSAL SIN SENTIDO DIFERIDO | | LINEA DE CORTE |
| | FALLA VERTICAL SIN SENTIDO DIFERIDO | | |
| | BLOQUES ENTOCOS | | |
| | ANTICLINAL | | |
| | SINCLINAL | | |
| | ANTICLINAL VOLCANICO | | |
| | SINCLINAL VOLCANICO | | |
| | MONTAÑA CON MONTES MONTAÑOSOS (CON MONTES SIN MONTES) | | |
| | HILLO CON MONTES MONTAÑOSOS (CON MONTES SIN MONTES) | | |
| | HILLO CON MONTES MONTAÑOSOS (CON MONTES SIN MONTES) | | |

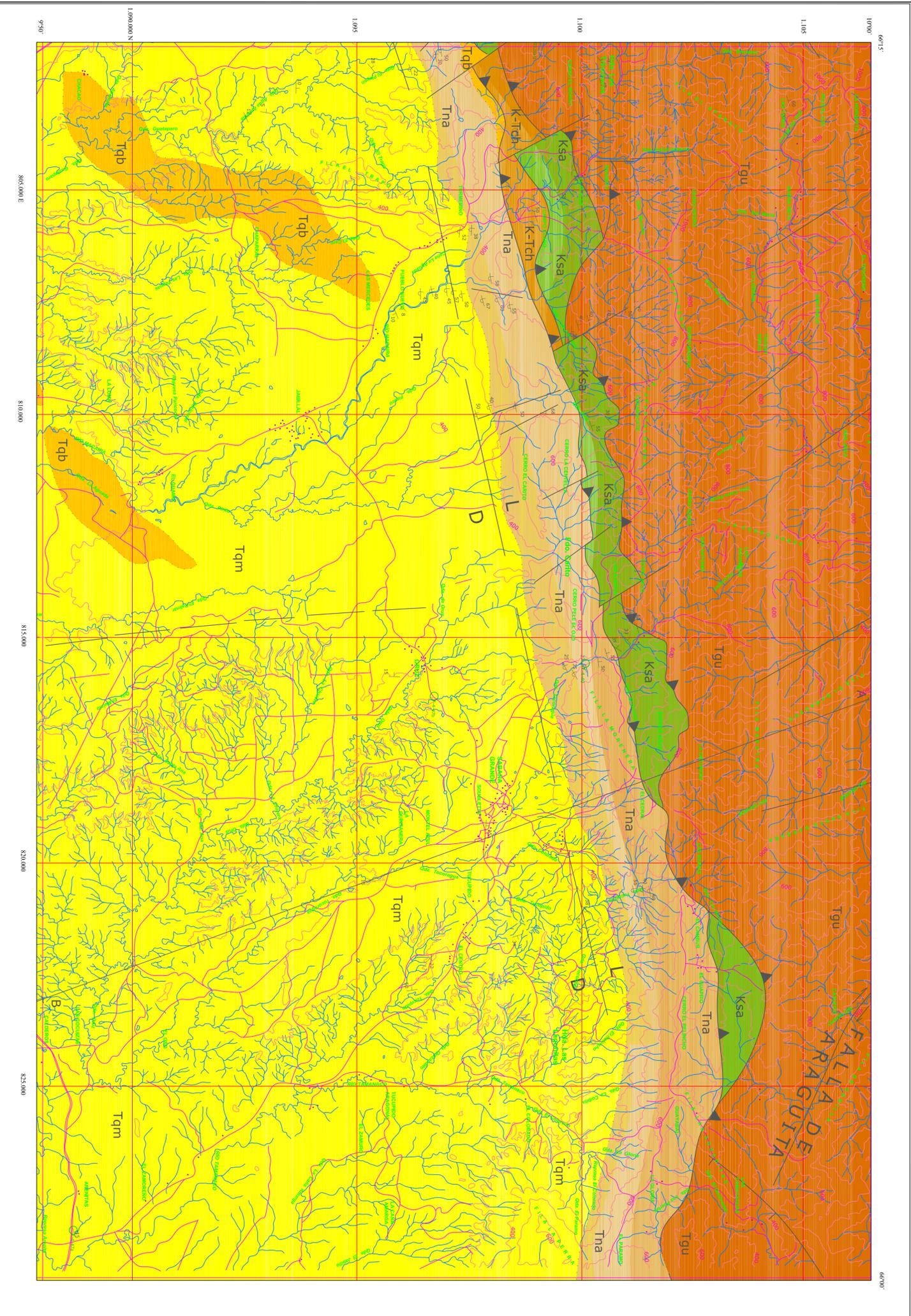
H O J A 6 8 4 5 - I V
VALLE MORÍN - VENEZUELA



MAPA GEOLÓGICO DE LA REGIÓN DE SABANA GRANDE

LA HOJA DE REFERENCIA DE ESTE MAPA ES:
HOJA 6945-1

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
COMPIACIÓN, DIGITALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
GEOLÓGICA-CARTOGRAFICA DE LA ZONA
NOR-CENTRAL, ESTADOS GUÁRICO Y ARAGUA



MAPA DE UBICACIÓN

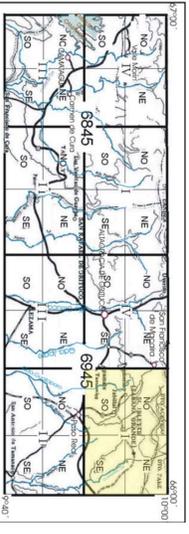
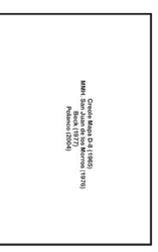


DIAGRAMA DE COMPIACIÓN



COORDINACIÓN: Prof. Arzones, Ricardo.
COMPIACIÓN: Guillén, Walter, & Toribio, Enrique.

LEYENDA

- ROCAS SEDIMENTARIAS**
- Tqm** FORMACIÓN QUIMARE
 - Tqb** FORMACIÓN QUEBRADON
 - Tqbd** MIEMBRO GALERAS
 - Tna** FORMACIÓN NARICUAL
 - Tr** FORMACIÓN ROBJETTO
 - Tgu** FORMACIÓN GUÁRICO
 - Tguc** MIEMBRO LOS CAPONES
 - K-tch** COMPLEJO CHACUAL (FORMACIONES QUEBRICAL, GARRICO VIBRADO Y PISAS BLANCOS)
 - Kbc** BLOQUES DE CALIZA (SIN DIFERENCIAR)
- GRUPO GUAYATA**
- Kgg** GRUPO GUAYATA (SIN DIFERENCIAR)
 - Kd** FORMACIÓN QUERECUAL (SIN DIFERENCIAR)
 - Km** FORMACIÓN MUCARIA (SIN DIFERENCIAR)
 - Ksa** FORMACIÓN SAN ANTONIO (SIN DIFERENCIAR)
 - Kga** FORMACIÓN GARRAVATA
- ROCAS IGNEO-METAMÓRFICAS**
- Sp** SERPENTINITA
 - Ki** FORMACIÓN LAS HERMANAS
 - Kgc** ANFIBOLITAS DE LA ZONA ANFIBOLITICAMENTE DEFORMADA DE VILLA DE CURA (SIN DIFERENCIAR)
- SÍMBOLOS GEOLÓGICOS Y TOPOGRÁFICOS**
- | | | | |
|--|--|--|--|
| | CONTACTO GEOLÓGICO | | CAMINO TIPO 2 |
| | ESTRATIFICACIÓN | | CAMINO TIPO 3-7 |
| | ESTRATIFICACIÓN RELIEVA | | RIO |
| | ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL | | QUEBRADA |
| | CORRIMIENTO | | LAGUNA |
| | FALLA NORMAL | | CIERA DE NIVEL |
| | FALLA DEXTRAL | | POBLADO |
| | FALLA SINISTRAL | | CONTACTO DE BLOQUES DE CALIZA (MORROS) |
| | FALLA TRANSVERSAL SIN SENTIDO DEFINIDO | | CONTACTO DE BLOQUES DE CALIZA (MORROS) |
| | FALLA VERTICAL SIN SENTIDO DEFINIDO | | LINEA DE CORTE |
| | CONTACTO DE BLOQUES SIN SENTIDO DEFINIDO | | |
| | CONTACTO DE BLOQUES SIN SENTIDO DEFINIDO | | |
| | SINCLINAL | | |
| | ANTICLINAL | | |
| | SINCLINAL VOLCÁNICO | | |
| | MONITOREO CON ALTIMETRO BAROMÉTRICO (CON MUESTRA EN EL TIPO) | | |
| | MONITOREO CON ALTIMETRO BAROMÉTRICO (CON MUESTRA EN EL TIPO) | | |

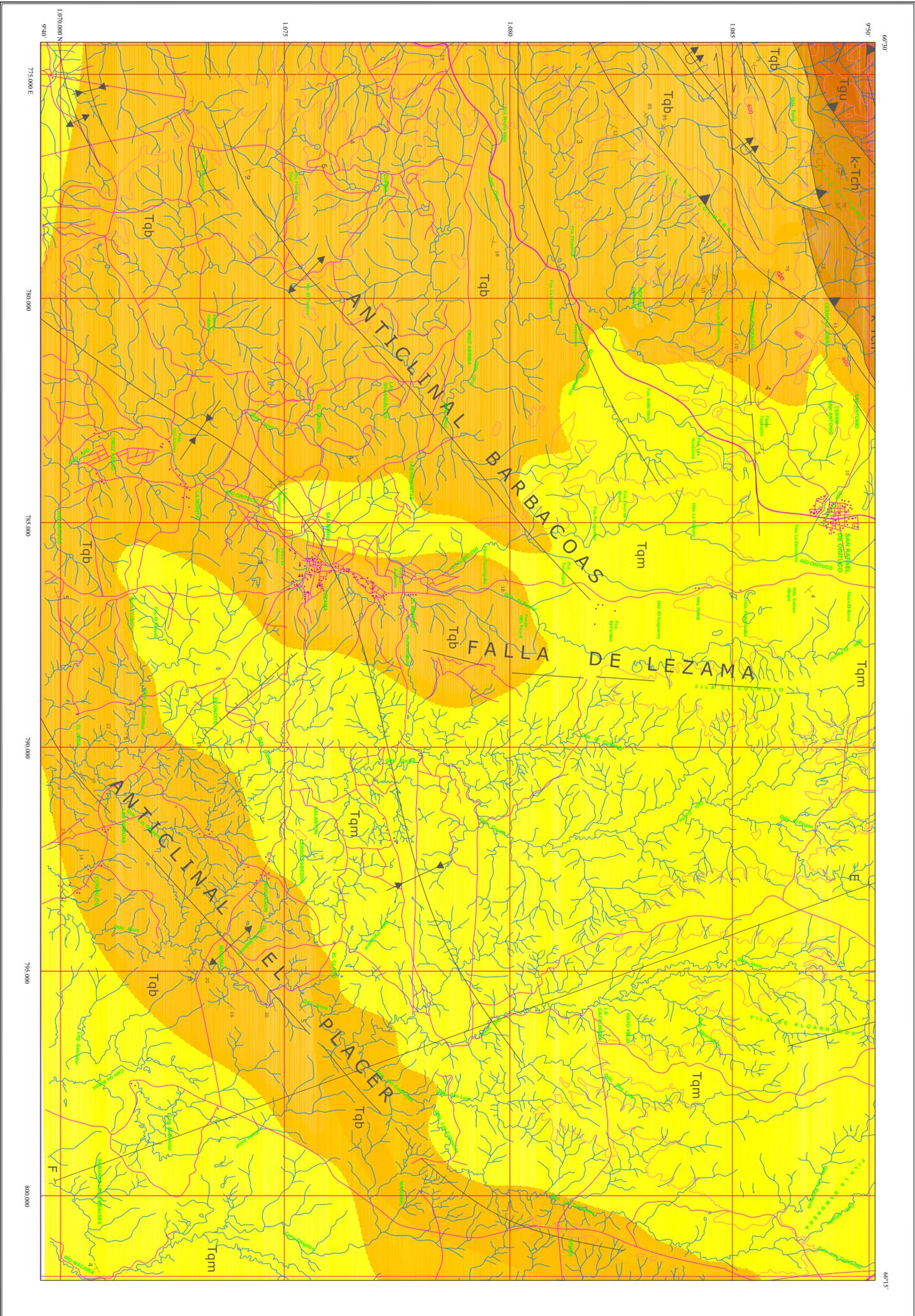
HOJA 6945-1
SABANA GRANDE - VENEZUELA



MAPA GEOLÓGICO DE LA REGIÓN DE LEZAMA

LA HOJA DE REFERENCIA DE ESTE MAPA ES:
H O J A 6 9 4 5 - I I I

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
COMPILACIÓN, DIGITALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
GEOLOGICA-CARTOGRAFICA DE LA ZONA
NOR-CENTRAL, ESTADOS GUARICO Y ARAGUÁ



LEYENDA

ROCAS SEDIMENTARIAS

- Tqm** FORMACION QUIMARE
- Tqb** FORMACION QUEBRADON MIEMBRO GALINAS
- Tha** FORMACION NARICUAL
- Tr** FORMACION ROBERTO
- TGU** FORMACION GUARICO MIEMBRO LOS CAPONES
- K-Tch** COMPLEJO CHACUAL (FORMACIONES QUEBRICAL, GADARÓ, VIBONÓ Y PISAS Blancas SIN BRENENAB)
- Kgc** BLOQUES DE CALIZA (SIN BRENENAB)
- Kgg** GRUPO GUAYATA (SIN BRENENAB)
- Kd** FORMACION QUEBRICAL (SIN BRENENAB)
- Km** FORMACION MUCARIA (SIN BRENENAB)
- Ksa** FORMACION SAN ANTONIO (SIN BRENENAB)
- Kga** FORMACION GARRAVATA

ROCAS IGNEO-METAMORFICAS

- Sp** SERPENTINITA
- Kt** FORMACION LAS HERMANAS
- Koc** GRUPO VILLA DE CURA (ASOCIACION VILLAS DE CURA, ANSIBENI, PABLA DE VILLA DE CURA SIN BRENENAB)

SÍMBOLOS GEOLÓGICOS Y TOPOGRÁFICOS

- | | | | |
|--|--|--|--|
| | CONTACTO GEOLÓGICO | | CAMINO TIPO 2 |
| | ESTRATIFICACION | | CAMINO TIPO 3-7 |
| | ESTRATIFICACION REQUINA | | RIO |
| | ESTRATIFICACION HORIZONTAL | | QUEBRADA |
| | CORRIMIENTO | | LAGUNA |
| | FALLA NORMAL | | CIERVA DE NIVEL |
| | FALLA DEXTRAL | | POBLADO |
| | FALLA SINISTRAL | | CONTACTO DE BLOQUES DE CALIZA (MORROS) |
| | FALLA TRANSVERSAL SIN SENTIDO DEFINIDO | | LINEA DE CORTE |
| | FALLA VERTICAL SIN SENTIDO DEFINIDO | | |
| | CONTACTO DE BLOQUES ENCLAVADOS | | |
| | ANTICLINAL | | |
| | SINCLINAL | | |
| | ANTICLINAL VOLCANICO | | |
| | SINCLINAL VOLCANICO | | |
| | MONTAÑA CON ALTURA INDICADA (VER TABLA DE ALTURAS EN METROS) | | |
| | HILLO CON ALTURA INDICADA (VER TABLA DE ALTURAS EN METROS) | | |
| | HONCA CON ALTURA INDICADA (VER TABLA DE ALTURAS EN METROS) | | |

MAPA DE UBICACIÓN

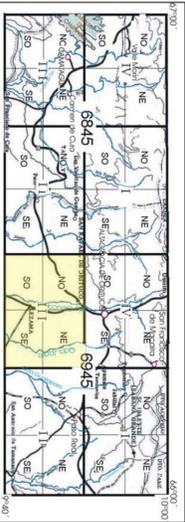


DIAGRAMA DE COMPILACION

Elaborado por: Walter Enrique Torres 1995	Actualizado por: Walter Enrique Torres 2004
Coordinado por: Prof. Arzozes Ricardo 1995	Coordinado por: Prof. Arzozes Ricardo 2004
Compilado por: Walter Enrique Torres 1995	Compilado por: Walter Enrique Torres 2004

ESCALA 1:50,000



COORDINACION: Prof. Arzozes Ricardo.
COMPILACION: Guillea, Walter, & Toribio, Enrique.

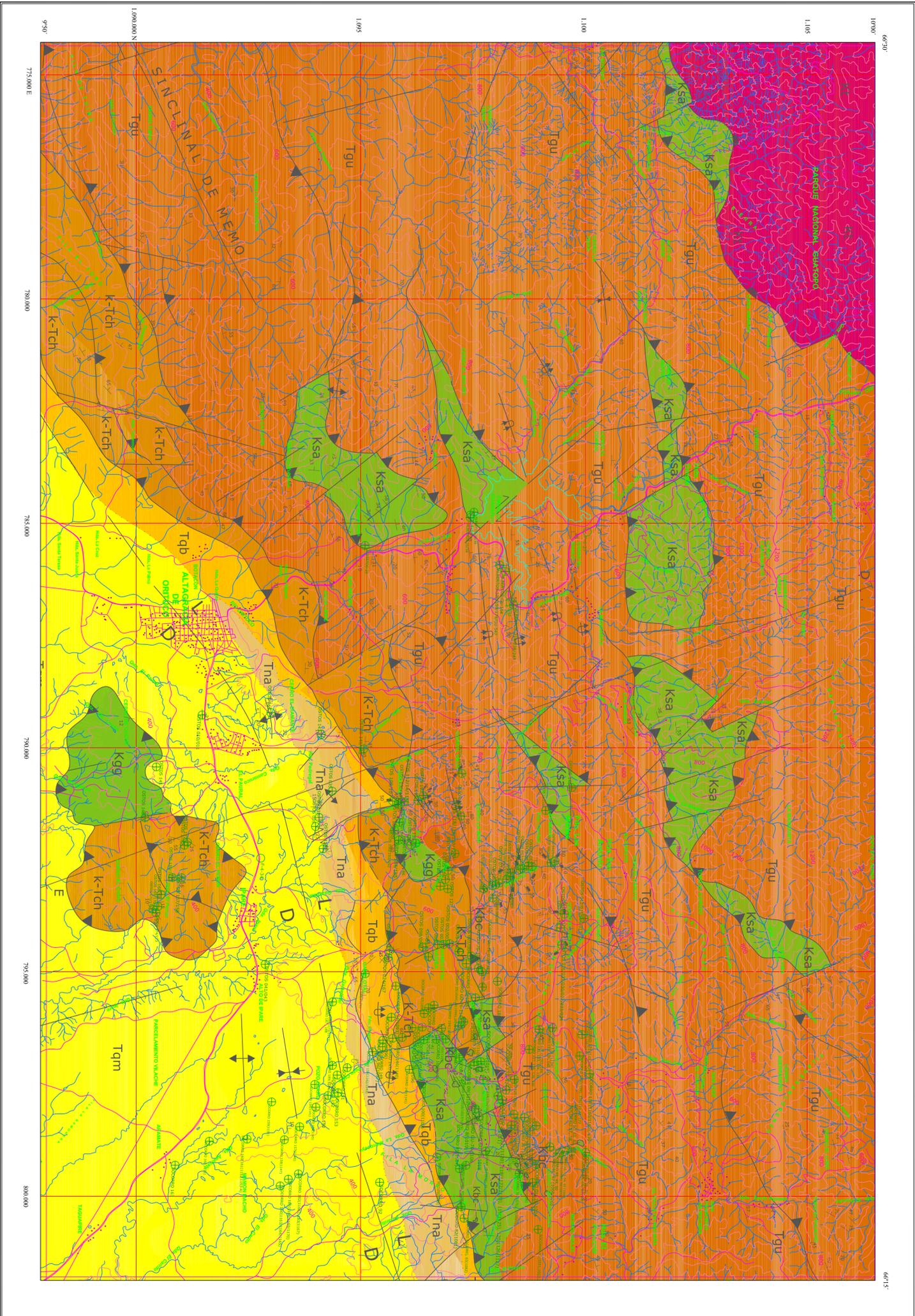
H O J A 6 9 4 5 - I I I
LEZAMA - VENEZUELA



MAPA GEOLÓGICO DE LA REGIÓN DE ALTAGRACIA DE ORITUCO

LÁMINA DE REFERENCIA DE ESTE MAPA ES:
HOJA 6945-IV

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
COMPILACIÓN, DIGITALIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN
GEOLOGICA-CARTOGRAFICA DE LA ZONA
NOR-CENTRAL, ESTADOS GUÁRICO Y ARAUCA



MAPA DE UBICACIÓN

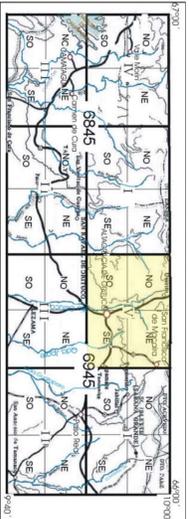
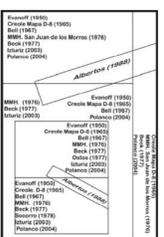


DIAGRAMA DE COMPILACION



ESCALA 1:50,000

COORDINACIÓN: Prof. Arzones, Ricardo.
COMPILACIÓN: Guillén, Walter, & Toribio, Enrique.

LEYENDA

ROCAS SEDIMENTARIAS

- Tgm** FORMACIÓN QUIMARE
- Tqb** FORMACIÓN QUEBRADON
- Tqbs** MIEMBRO GALERAS
- Tna** FORMACIÓN NARICUAL
- Tt** FORMACIÓN ROBLETO
- Tgu** FORMACIÓN GUÁRICO
- Tguc** MIEMBRO LOS CADONES
- K-Tch** COMPLEJO CHACUAL
- Kgc** FORMACIONES QUERCUAL, GUÁRICO VIEJO y PRISA BLANCAS
- Kgg** BIQUOSES DE CALZA
- Ksa** GRUPO GUAYATA
- Kd** FORMACIÓN QUERCUAL
- Km** FORMACIÓN MUCARIA
- Ksa** FORMACIÓN SAN ANTONIO
- Kga** FORMACIÓN GARRAVATA

ROCAS IGNEO-METAMÓRFICAS

- Sp** SERPENTINITA
- Kk** FORMACIÓN LAS HERMANAS
- Kvc** GRUPO VILLA DE CURA
- Kvc** ANFOLITOS METAVOLCÁNICOS DE VILLA DE CURA

SÍMBOLOS GEOLÓGICOS Y TOPOGRÁFICOS

- | | | | |
|--|---|--|---------------------------------------|
| | CONTACTO GEOLÓGICO | | CAMINO TIPO 2 |
| | ESTRATIFICACIÓN | | CAMINO TIPO 3-7 |
| | ESTRATIFICACIÓN RELIQUIA | | RIO |
| | ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL | | QUEBRADA |
| | CORRIMIENTO | | LAGUNA |
| | FALDA NORMAL | | CURVA DE NIVEL |
| | FALDA DEXTRAL | | POBLADO |
| | FALDA SINISTRAL | | CONTACTO DE BLOQUES DE CALZA (MORROS) |
| | FALDA TRANSVERSAL SIN SENTIDO DEFINIDO | | LÍNEA DE CORTE |
| | FALDA VERTICAL SIN SENTIDO DEFINIDO | | |
| | CONTACTO DE BLOQUES EN SENTIDO DIFERIDO | | |
| | ANTICLINAL | | |
| | SINCLINAL | | |
| | ANTICLINAL VOLCÁNICO | | |
| | SINCLINAL VOLCÁNICO | | |
| | MONTAÑA CON MANTENIMIENTO | | |
| | MONTAÑA SIN MANTENIMIENTO | | |
| | PIEDRA Y TIERRA EN CAMINO | | |
| | QUEBRADA EN CAMINO | | |

HOJA 6945-IV
ALTAGRACIA - VENEZUELA

