

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CARRERA DE GEOLOGÍA

TRABAJO DE GRADUACIÓN



**GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: CARACTERIZACIÓN
ESTRATIGRÁFICA DE LA FORMACIÓN SUBINAL, EN EL
SEGMENTO DEL KM 79 DE LA CA-9.**

CLAUDIA FABIOLA MALDONADO DÍAZ
200640066

COBÁN, ALTA VERAPAZ, ABRIL DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CARRERA DE GEOLOGÍA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

INFORME FINAL
GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: CARACTERIZACIÓN
ESTRATIGRÁFICA DE LA FORMACIÓN SUBINAL, EN EL
SEGMENTO DEL KM 79 DE LA CA-9.

PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DEL
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

POR
CLAUDIA FABIOLA MALDONADO DÍAZ
200640066

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE TÉCNICO
EN GEOLOGÍA.

COBÁN, ALTA VERAPAZ, ABRIL DE 2015.

RECTOR MAGNÍFICO

Dr. Carlos Alvarado Cerezo

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE:	Lic. Zoot. M.A. Fredy Giovani Macz Choc
SECRETARIA:	Licda. T.S. Floricelda Chiquín Yoj
REPRESENTANTE DE DOCENTES:	Ing. Geol. César Fernando Monterroso Rey
REPRESENTANTE EGRESADOS:	Ing. Agr. Julio Oswaldo Méndez Morales
REPRESENTANTES ESTUDIANTILES:	P.E.M. Hugo Francisco Ruano Rivera Br. Marco Tulio Medina Pérez

COORDINADOR ACADÉMICO

Lic. Zoot. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales

COORDINADOR DE LA CARRERA

Ing. Geol. Sergio Moran Ical

COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

COORDINADOR	Ing. Geol. Sergio David Ical Moran
SECRETARIO	Ing. Geol. César Fernando Monterroso Rey
VOCAL	Ing. Geol. Luis Gustavo Chiquín Marroquín

REVISOR DE REDACCIÓN Y ESTILO

Lic. Marvin Aníbal Cuz Kucling

REVISOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Ing. Geol. Juanangel Gabriel Díaz Morales

ASESOR

Ing. Geol. Sergio David Ical Moran

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



**CENTRO UNIVERSITARIO
DEL NORTE – CUNOR –
CARRERA GEOLOGÍA**

Código Postal 16001 – Cobán, Alta Verapaz
Teléfono: 7952-1064 y 7956-6600 Ext. 209
Guatemala, C. A.
E-mail: geologiausac@gmail.com

Ref. 15-CG-260/2014
22 de septiembre de 2014

Señores
Comisión Trabajos de Graduación
Nivel Intermedio, Carrera Geología
CUNOR

Respetables Señores:

Por este medio informo a ustedes que he procedido a la revisión del informe final del Trabajo de Graduación del nivel intermedio, de la estudiante **CLAUDIA FABIOLA MALDONADO DÍAZ**, carné No. **200640066**, titulado: **"GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: CARACTERIZACIÓN ESTRATIGRÁFICA DE LA FORMACIÓN SUBINAL, EN EL SEGMENTO DEL KM 79 DE LA CA-9"**, el cual someto a consideración de ustedes, para su aprobación.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Geol. Sergio David Morán Ica
Docente Asesor
Carrera Geología
CUNOR



c.c. archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



**CENTRO UNIVERSITARIO
DEL NORTE – CUNOR –
CARRERA GEOLOGÍA**

Código Postal 16001 – Cobán, Alta Verapaz
Teléfono: 7952-1064 y 7956-6600 Ext. 209
Guatemala, C. A.
E-mail: geologiasac@gmail.com

Ref. 15-CG-266/2014
15 de octubre de 2014


Señores
Comisión Trabajos de Graduación
Nivel Intermedio, Carrera Geología
CUNOR

Señores:

Por este medio informo a ustedes que he procedido a la **REVISIÓN** del informe final del Trabajo de Graduación del nivel intermedio, de la estudiante **CLAUDIA FABIOLA MALDONADO DÍAZ**, carné No. **200640066**, titulado: **"GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: CARACTERIZACIÓN ESTRATIGRÁFICA DE LA FORMACIÓN SUBINAL, EN EL SEGMENTO DEL KM 79 DE LA CA-9"**, el cual someto a consideración de ustedes, para su aprobación.

Atentamente

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Geol. Juanangel Gabriel Díaz Morales
Docente Revisor
Carrera Geología
CUNOR



c.c. archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



**CENTRO UNIVERSITARIO
DEL NORTE – CUNOR –
CARRERA GEOLOGÍA**

Código Postal 16001 – Cobán, Alta Verapaz
Telefax: 7952-1064 y 7956-6600 Ext. 209
Guatemala, C. A.

E-mail: geologiausac@gmail.com

Ref. 15-CG-12/2015
21 de enero de 2015.

Señores Miembros
Comisión Trabajos de Graduación
Nivel Intermedio, Carrera Geología
CUNOR


Respetables Señores:

Adjunto remito el Informe Final del trabajo de graduación de nivel intermedio, titulado: **“GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: CARACTERIZACIÓN ESTRATIGRÁFICA DE LA FORMACIÓN SUBINAL, EN EL SEGMENTO DEL KM 79 DE LA CA-9”**, de la estudiante **CLAUDIA FABIOLA MALDONADO DÍAZ**, carné No. **200640066**, el cual ya fue revisado como miembro de la Comisión de Redacción y Estilo de la Carrera de Geología, quien considera llena los requisitos establecidos para su aprobación.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Comisión de Redacción y Estilo
Carrera Geología



Lic. Marvin Anibal Cuz Kuckling
Docente Carrera Geología
CUNOR



c.c. Archivo.

HONORABLE COMITÉ EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el trabajo de graduación titulado: **GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: Caracterización estratigráfica de la formación Subinal, en el segmento del km 79 de la CA-9** como requisito previo a optar al título profesional de Técnico en Geología.


Claudia Fabiola Maldonado Díaz
200640066

RESPONSABILIDAD

“La responsabilidad del contenido de los trabajos de graduación es: Del estudiante que opta al título, del asesor y del revisor; la Comisión de Redacción y Estilo de cada carrera, es la responsable de la estructura y la forma”.

Aprobado en punto SEGUNDO, inciso 2 .4, subinciso 2.4.1 del Acta No. 17-2012 de Sesión extraordinaria de Consejo Directivo de fecha 18 de julio del año 2012.

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios, por la bendición de permitirme cumplir mis metas, porque sin El nada sería posible. Gracias por estar en cada momento de mi vida y guiarme en los momentos difíciles. Por tus bendiciones infinitas: Gracias Señor.

Mi mamá, Laura Díaz mi más grande orgullo y mi modelo a seguir, por su apoyo incondicional y motivarme cada día a ser mejor. Porque mis logros son tus logros y no hay ejemplo mejor en esta vida para mí que tú. Me has enseñado que con esfuerzo y dedicación todo es posible. No me alcanzará la vida para agradecer tanto amor que me has dado.

A mi hermana Julia Díaz, por estar en cada momento de mi vida, por ser incondicional para mí y porque las dos somos una. Gracias por apoyar mis sueños. Este logro también es tuyo.

Mi familia: Tíos, tías, primas y primos, porque siempre han sido un aliciente en mi vida. Gracias por sus consejos y apoyo.

Mauro y Leticia de Fernández: Por su apoyo en todo momento, y sobre todo los consejos recibidos.

Mis docentes: gracias por la formación profesional, amistad y apoyo.

Mis amigas: Marta Girón y Rocío Sánchez, por la confianza, apoyo, cariño sincero y los buenos y malos momentos que hemos compartido.

La Universidad San Carlos de Guatemala, por ser la casa de estudios que me brindó la oportunidad de formarme como profesional.

DEDICATORIA

Dedico este acto con todo mi amor y cariño a mi papá Edgar Alberto Maldonado Perelló; porque a pesar de las dificultades siempre me motivó a salir adelante, a nunca rendirme y luchar por mis metas.

Sé que desde el cielo estarás muy orgulloso de mí. Te amo y te extraño papá.

ÍNDICE DE GENERAL

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1.1 El problema	1
1.1.1 Antecedentes	1
1.1.2 Planteamiento del problema	2
1.1.3 Justificación	2
1.1.4 Alcances y límites de la Investigación	
a. Alcances	3
b. Localización y extensión	3
Accesos	5
1.1.5 Obejetivos	
a. General	6
b. Específicos	6
1.1.6 Marco metodológico	
a. Recopilación bibliográfica	7
b. Fase de Campo	7
c. Fase de laboratorio	8

d. Fase de gabinete	8
CAPÍTULO 2	
GEOMORFOLOGÍA REGIONAL	
2.1 Clima y vegetación	9
2.2 Meteorización	9
2.3 Suelos	9
2.4 Drenaje fluvial	10
2.5 Erosión	10
2.6 Relieve	11
2.7 Mapa fisiográfico regional	12
CAPÍTULO 3	
TECTÓNICA REGIONAL	
3.1 Falla del Motagua	13
3.2 Mapa tectónico de Guatemala	15
CAPÍTULO 4	
ESTRATIGRAFÍA REGIONAL	
4.1 Bloque Chortí	17
4.2 Estratigrafía del cretácico	17
Grupo El Tambor	17
4.3 Estratigrafía del Cenozoico	
Formación Subinal	18

Formación Guastatoya	19
4.4 Estratigrafía del Cuaternario	19
4.5 Columna lito-estratigráfica regional	21
CAPÍTULO 5	
LITO-ESTRATIGRAFÍA LOCAL	
5.1 Unidad de Peridotita Serpentinizada(Ps)	23
5.2 Unidad de Caliza Marmolizada (Cmz)	25
5.3 Unidad de Capas Rojas (cr)	27
5.4 Unidad de Areniscas y Conglomerados (Ac)	34
5.5 Unidad de Depósitos Volcánicos (Dv)	38
5.6 Unidad de depósitos de ceniza (Dc)	40
5.7 Unidad de coluvión (Col)	41
5.8 Unidad de aluvión (Al)	43
CAPÍTULO 6	
ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO DE CAPAS ROJAS	
6.1 Introducción	45
6.2 Distribución de litofacies y características observadas	
en el campo	47
Secuencia a	47
Secuencia b	47
Secuencia c	50

6.3 Principales facies	51
6.4 Arreglo de Facies	62
6.5 Estructuras sedimentarias en secuencias	63
6.5.1 Secuencia “A”	63
6.5.2 Secuencia “B”	65
6.5.3 Secuencia “C”	66
6.6 Modelo de depositación de ambiente sedimentario	67
6.6.1 Interpretación de secciones medidas	68

CAPÍTULO 7

MICROTECTÓNICA O GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL

7.1 Fallas	71
7.1.1 Fallas normales	73
7.1.2 Fallas de rumbo sinestrales	75
7.1.3 Fallas dextrales	77
7.2 Diaclasas	78
7.3 Elipse de deformación local	80

CAPÍTULO 8

GEOMORFOLOGÍA LOCAL

8.1 Unidades geomorfológicas	81
8.1.1 Unidades de origen denudacional	83
a. Sub unidad de colinas bajas (Col. B)	83

b. Sub unidad de colinas medias (Col. M)	83
c. Sub unidad de montañas bajas (Mña. B)	83
8.1.2 Unidades de origen agradacional	84
a. Sub unidad de terrazas altas no inundables (Trz)	85
b. Sub unidad de terrazas bajas inundables (Tbi)	85
c. Sub unidad de valles aluviales (V. Al)	86
8.2 Morfometría	
a. inclinación de ladera	87
b. Surgencias	89
8.3 Elementos Geomorfológicos	
a. Movimiento de ladera	89
1. Deslizamientos Rotacionales	89
2. Caída de roca	90
3. Deslizamiento traslacional	91
CAPÍTULO 9	
HISTORIA GEOLÓGICA Y RELIEVE ACTUAL	93
CAPÍTULO 10	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
10.1 Conclusiones	
10.1.1 Conclusión general	97
10.1.1 Conclusiones específicas	98

10.2 Recomendaciones	100
Bibliografía	101

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

1 Características macroscópicas y microscópicas de una unidad de peridotita serpentizada.	24
2 Unidad de caliza marmolizada	26
3 Secuencia de areniscas y lutitas rojas, sobreyacidas por areniscas Verdes con contenido volcánico.	28
4 Unidad de capas rojas	
a. Conglomerado de grano soportado.	29
B. Paleocanal rellanado de conglomerado.	28
5 Caliza brechosa, ubicada en quebrada el Astillero.	30
6 Areniscas rojas pulverizadas.	31
7 Contacto entre unidad de capas rojas y secuencia de areniscas y Conglomerados.	33
8 Contenido de granos de conglomerado, mostrando relación grano-matriz.	35
9 Caracterización lítica de afloramiento con sus respetivos análisis mediante la pulverización de muestras.	36
10 Unidad de depósitos volcánicos	38
11 Contacto entre unidad de depósitos volcánicos y capas rojas	39
12 Depósitos de ceniza pomácea.	41

13 Depósitos de coluvión en km 74 de la CA-9.	42
14. Aluviones con diferente contenido detrítico.	43
15 Secuencia “A” de columna estratigráfica, visibles tres paleocanales.	47
16 Secuencia “B” Conglomerados y arenisca bien estratificadas y lutita con lentes de de arenisca,	47
17 Lutita con intercalaciones de areniscas.	48
18 Lutita con intercalaciones de areniscas.	49
19 Secuencia “C” de columna estratigráfica.	50
20 Depósitos leeves y contacto con areniscas y fragmentos volcánicos,	51
21 Contacto entre capas rojas y aglomerados con fragmentos de basalto.	60
22 Estructura de paleocanal.	63
23 Flute marks o marcas de corriente encontradas en la secuencia “B”.	65
24 Plano de falla de tipo normal pura.	71
25 Fallas sinestrales puras en peridotita serpentinizada.	74
26 Patrones de fracturas en distintas unidades litológicas.	79
27 Colina baja en unidad de peridotita serpentinizada	82
28 Colina baja, en alrededores de gasolinera puma km 77.	82

29 Colinas bajas y altas..	83
30 Montañas bajas, camino a aldea el Callejón.	84
31 Terraza altas en camino a aldea el Callejón.	85
32 Terrazas inundables.	86
33 Planicie aluvial, camino a aldea el Callejón.	87
34 Surgencias ubicadas en la sub-unidad montañas bajas.	89
35. Escalones conocidos como “camino de vaca” en cercanías de la carretera que conduce a aldea piedra Parada.	89
36 Caída de bloques en la unidad de capas rojas.	90
37 Deslizamientos rotacionales, ubicados en la sub-unidad de colinas altas	91

ÍNDICE DE IMÁGENES

1 Localización del área.	4
2 Mapa de accesos a el Progreso	5
3 Provincias fisiográficas de Guatemala	12
4 Elipse de deformación de movimiento sinestral	14
5 Principales fallas de Guatemala	15
6 Columna estratigráfica de el bloque Maya y Chortí	21
7 Estereograma de estratificaciones	32
8 Columna litoestratigráfica local	44
9 Mapa que muestra los segmentos de donde se levantó	

la columna estratigráfica.	46
10 Secuencia A, columna estratigráfica	52
11 Clasificación de areniscas de Pettijohn	54
12 Secuencia "B" de columna estratigráfica	55
13 Clasificación de areniscas de Pettihohn	58
14 Secuencia "C" de columna	59
15 Clasificación de areniscas según Pettijohn	61
16 Dirección preferencial de los ejes de los paleocanales	64
17 Estratificación en secuencia "A"	64
18 Planos de estratificación en secuencia "B"	66
19 Planos de estratificación en secuencia "C"	66
20 Modelo de depositación sedimentario propuesto	69
21 Estereograma de fallas normales	72
22 Familias de fallas de rumbo sinestrales, con su respectivo plano medio	73
23 Plano de falla normal sinextral	74
24 Estereograma de fallas sinestrales puras y su respectivo plano medio	75
25 Estereograma de fallas dextrales	76
26 Planos de falla inversa con su orientación promedio	77
27 Diagrama de rosas mostrando orientación de diaclasas	78

28 Elipse de deformación local	80
29 Mapa de inclinación digital del área	88

ÍNDICE DE CUADROS

1 Coordenadas UTM del área de estudio	5
2 Contenido y porcentaje de minerales y líticos (Secuencia A)	53
3 Contenido de conglomerado en Secuencia B	56
4 Contenido en porcentaje de minerales y líticos de areniscas en secuencia "B"	57
5 Contenido y porcentajes de areniscas en secuencia "C"	61
6 Arreglo de facies encontradas en el área de estudio	62
7 Clasificación del relieve según intervalos de alturas	87

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía	101
--------------	-----

ANEXOS

Mapa geológico local	104
Perfil geológico	105
Mapa Geomorfológico	106
Columna Estratigráfica	107
Descripción petrográfica	108

RESUMEN

El área de investigación se ubica al noreste de la cabecera departamental de El Progreso y consta de una superficie de 20 km².

El objetivo principal fue la caracterización estratigráfica de las Capas Rojas que afloran en el área. Se realizó una columna estratigráfica de 76m de espesor en un segmento del km 79 de la CA-9; estableciendo litofacies de conglomerados, areniscas y lutitas bien estratificadas.

Para el análisis respectivo de la secuencia se tomaron en cuenta aspectos litológicos, texturales y estructuras sedimentarias como paleocanales rellenos, depósitos leeves, depósitos de punta de barra etc.,

Se establecieron 13 elementos fluviales entre ellos: 3 depósitos de canal, 3 depósitos crevasse-splay (llanuras de inundación), 4 depósitos de punta de barra (point bar) y 3 depósitos leeves, todos estos componentes de un ambiente fluvial de un río meandriforme de media a alta sinuosidad.

Además del levantamiento de la columna se realizó un mapeo geológico superficial estableciendo ocho unidades litológicas, siendo ellas: Unidad de caliza marmolizada, unidad peridotita serpentizada, unidad capas rojas, unidad de areniscas y conglomerados, depósitos volcánicos (sub divididos en depósitos de basalto y toba riolítica), depósitos de ceniza, coluvión y aluvión.

El área se encuentra dominada por un sistema de falla sinistral, con un esfuerzo principal en dirección ne-sw, con una dirección de

sigma 1 de N10, reflejada en la elipse de deformación local que se hizo en base a los datos estructurales obtenidos en el campo.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 El problema

Falta de información para definir el ambiente y sub-ambiente de formación de la unidad de Capas Rojas aflorantes en el área de estudio, con base a características litológicas, texturales y estructuras sedimentarias.

1.1.1. Antecedentes:

Se usó como base el mapa geológico elaborado por Chiquín Yoj, Mauricio, en el documento *Geología del cuadrángulo El Progreso*; 2003 , donde hace referencia de la “presencia de conglomerados y areniscas de color rojizo pertenecientes a la Formación Subinal, que data del Terciario Temprano y la Formación Guastatoya que data del Plioceno (?)”.

Castillo Bernie, 2000, cita en su trabajo “cartografía geológica, al este de Guastatoya, el progreso”, el área con valles producidos por fallamiento que controla a su vez los cursos de los ríos, así como montañas alargadas con orientación Este-Oeste.

Axel Gutiérrez Orrego, Noviembre 2008, cita en su tesis titulada “Caracterización de conglomerados y areniscas en la formación Subinal, en el suroriente del país”. La sección expuesta sobre la carretera CA-9 a la altura del km 77.2 al 81, consiste en

conglomerados, areniscas y lutitas café rojizas y verdes, típicas de una secuencia fluvial. Los conglomerados se disponen en forma lenticular y son muy típicos de facies de canales fluviales”.

1.1.2 Planteamiento del problema:

¿Cuáles son las facies sedimentarias en el segmento de la Formación Subinal expuesta en el Km 79 de la CA-9 que puedan ayudar a definir con detalle los ambientes y sub-ambientes sedimentarios?

1.1.3 Justificación

Se pretende la actualización de los datos geológicos que se tengan del área, y el aporte de nueva información.

El aspecto principal del estudio es el levantamiento de una columna litoestratigráfica de la Fm. Subinal, con el fin de determinar sub-ambientes sedimentarios, porque la información que se tiene sobre los orígenes y la procedencia de ésta formación es muy general.

Incluirá las diferentes unidades litológicas que se encuentren, la geomorfología y las principales características estructurales por las que esté afectada el área que comprende 20Km².

1.1.4 Alcances y límites de la investigación

a. Alcances:

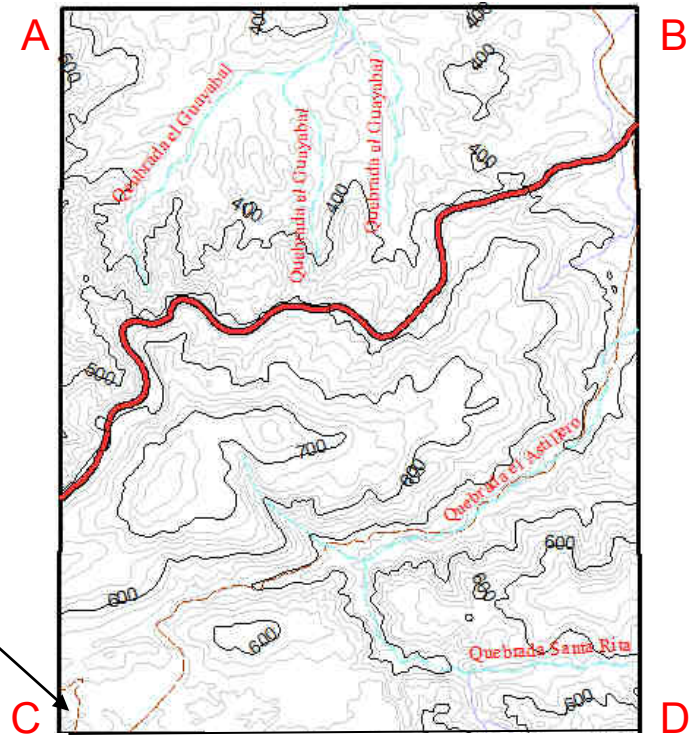
Realizar una columna litoestratigráfica de la formación Subinal expuesta en el km 79 de la CA-9 y explicar la geología de un área de 20 km delimitada por coordenadas UTM. (Ver cuadro 1). Con un límite temporal de dos semestres.

b. Localización y extensión

Se localiza en el departamento de el Progreso, específicamente en el municipio de Guastatoya, que limita al norte con el departamento de Alta Verapaz a unos 150 km y al sur con la ciudad de Guatemala a unos 74 km.,¹ y a 142km de la ciudad de Cobán, Alta Verapaz, mediante carretera asfaltada; como se muestra en la imagen 1.

¹ <http://www.deguate.com/cgi-bin/infocentros/geografia/print.pl?article=18>

IMAGEN 1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA.



Fuente: Investigación de campo. Año 2012.

CUADRO 1

COORDENADA UTM DEL ÁREA DE ESTUDIO

Vértices	X	Y
A	816000	1650000
B	820000	1650000
C	816000	1645000
D	820000	1645000

Fuente: Investigación de campo. Año 2012.

Accesos

El departamento de El Progreso cuenta con dos vías de comunicación importantes que son: la carretera asfaltada interoceánica CA-9 que lo atraviesa; hacia el norte conduce a Puerto Barrios, y hacia el sur, a la capital.² (Imagen 2).

IMAGEN 2

MAPA DE ACCESOS A EL PROGRESO



— Carretera

Principales carreteras, que conducen de la ciudad de Guatemala, a Guastatoya y ciudad

Fuente: Google Maps

² <http://www.deguate.com/cgi-bin/infocentros/geografia/print.pl?article=18>

1.1.5 Objetivos

a. General

- Analizar el área a efecto de generar información litológica, estructural geomorfológica y el levantamiento y descripción de la columna estratigráfica del segmento ubicado en km 79 sobre la CA-9.

b. Específicos

- Contrastar los rasgos estructurales, litológicos y geomorfológicos, que dieron como resultado el relieve actual.
- Describir las principales facies que puedan determinar un posible sub-ambiente sedimentario en la Formación Subinal.
- Analizar el arreglo de facies sedimentarias para determinar la dinámica de la cuenca.
- Proponer el modelo mediante una columna estratigráfica en la formación Subinal, donde se visualicen los sub-ambientes sedimentarios de ésta.

1.1.6 Marco metodológico

a. Recopilación Bibliográfica

Consistió en reunir documentos de estratigrafía, para obtener información que ayudara a la correcta interpretación de la naturaleza, distribución espacial, facies sedimentarias y según sus características específicas; poder determinar ambiente y sub-ambientes.

Se usó como apoyo el libro de Sedimentology and Stratigraphy, 2da. edición publicada en 2009 de Gary Nichols, Estratigrafía y Sedimentación de W. C. Krumbein y L.L Sloss, traducción de la 2da edición en inglés por Rafael García Díaz, presentaciones del curso de estratigrafía 2010.

b. Fase de campo

Fundamentó en el levantamiento de una columna estratigráfica, específicamente en el km 79 de la CA-9, a escala 1:200, usando como referencia la grafica de registro de siliciclásticos sedimentarios de Gary Nichols 2da edición publicada en 2009. (ver anexo 1)

Se tomaron en cuenta aspectos como tamaño de grano, textura, cambios en su litología, discontinuidades estratigráficas, correlaciones, rasgos estructurales que puedan encontrarse,, esto se realizó con la ayuda de una guía de observación. (ver anexo 2)

Se realizó del mapa geológico del área, para el cual se utilizó el método de caminamiento, con el fin de describir, ubicar y delimitar las diferentes unidades litológicas.

c. Fase de laboratorio

Con las muestras obtenidas, se realizó un análisis de sedimentos para determinar su composición, madurez textural, clasificación, mediante un estereoscopio. Se elaboraron secciones delgadas de las diferentes unidades litológicas que se identificaron, para realizar el respectivo análisis microscópico. A partir de estas secciones se indica aspectos tales como: contenido mineralógico, la existencia o no de microfósiles, haciendo uso del equipo del laboratorio petrográfico de la carrera de Geología del CUNOR.

d. Fase de gabinete

Radicó en la unión de las anteriores, para la realización final de éste informe, conteniendo información confiable, precisa, y supervisada, para cumplir con el planteamiento del problema.

Con la información obtenida se procedió a la digitalización de la columna estratigráfica mediante el software CorelDraw, con su respectivo análisis y un mapa geológico a escala 1:25,000, donde se debe apreciar aspectos tales como: la litología, geomorfología y rasgos estructurales.

CAPÍTULO 2

GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

2.1 Clima y vegetación

Según datos obtenidos, la región pertenece al área clasificada como cálida seca. La temperatura anual promedio es de 25°C. Y la precipitación oscila entre 300 y 500mm.

La vegetación es escasa, abundando monte espinoso; los suelos están poco desarrollados. La mayoría de ellos son poco aptos para la agricultura.³

2.2 Meteorización

El área presenta una morfología muy montañosa, con fallas. Dando como resultado una meteorización física. Además se puede encontrar meteorización hídrica, que afecta junto a la meteorización química a las rocas, oxidándolas.⁴

2.3 Suelos

Los suelos del departamento del Progreso han sido divididos en tres grupos amplios. **I. Suelos desarrollados sobre materiales volcánicos, II. Suelos desarrollados sobre materiales sedimentarios y metamórficos y III. Suelos misceláneo de terreno.**⁵

³ Jorge Armando López Hércules, "Levantamiento Geológico de superficie, en el área del cuadrángulo el Progreso" año 1993

⁴ Atlas de Guatemala, Biblioteca CUNOR

⁵ Simmons, Charles S. CLASIFICACION DE RECONOCIMIENTO DE LOS SUELOS DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA. Guatemala: Editorial del ministerio de educación pública. P.97

El **grupo I** se divide según la profundidad del suelo, el material madre y drenaje: **A.** suelos profundos sobre materiales de color claro, **B.** Suelos Poco profundos bien drenados, sobre materiales de color claro, **C.** Suelos poco profundos, mal drenados sobre materiales de color claro y **D.** Suelos profundos sobre materiales de color oscuro.⁶

2.4 Drenaje fluvial

Castillo Bernie; *“Mapeo Geológico en el Suroriente de Guatemala”* explica que el río Motagua divide el departamento por la mitad y el drenaje es hacia el mar Caribe a través de este río.

En conclusión, la principal fuente hidrológica es el río Motagua, del que nacen diferentes quebradas, en el caso del área investigada, sobresalen las quebradas: El Guayabal, Santa Rita, El Astillero, y quebrada Honda.

2.5 Erosión

Conforme a la literatura geológica, la erosión en los suelos de Guatemala, es un problema grave, debido al mal manejo, la sobreexplotación del mismo, y pérdida de cobertura vegetal producto de la deforestación.

Con base a la clasificación de suelos en Guatemala, se determina el siguiente grado de erosión:

- Erosión Alta: Chol, Jalapa, Tahuainí y Subinal
- Erosión muy Alta: Jigua y Zacapa.

⁶ Ibídem

Entre los tipos de erosión reportados se destacan los deslizamientos, las fuerzas que provocan a éstos pueden dividirse en externas e internas.

Las externas son aquellas en las que se presenta la remoción de material de la parte baja de la pendiente, por métodos artificiales como cortes, y vibraciones del suelo, por fuerzas tectónicas, y creación de pendientes artificiales con maquinaria de construcción. Las fuerzas internas se identifican con la humedad, deforestación; entre otras.⁷

En el caso de Guatemala, de acuerdo con los registros realizados; se ha observado que los deslizamientos corresponden a eventos ocurridos principalmente a cortes en carreteras, desprendimiento de material de faenas, sobre todo en minería, seguido por los hundimientos de suelo.

Existe una correlación entre los años con mayor ocurrencia de deslizamientos y los años con mayores eventos de precipitación relativamente altas con el año promedio.⁸

2.6 Relieve:

Se caracteriza por valles y montañas alargadas, con una orientación este-oeste, siendo un área escarpada, que ha sido modelada por eventos como la erosión, sobre todo hídrica, química y ocasionalmente; por la actividad humana.

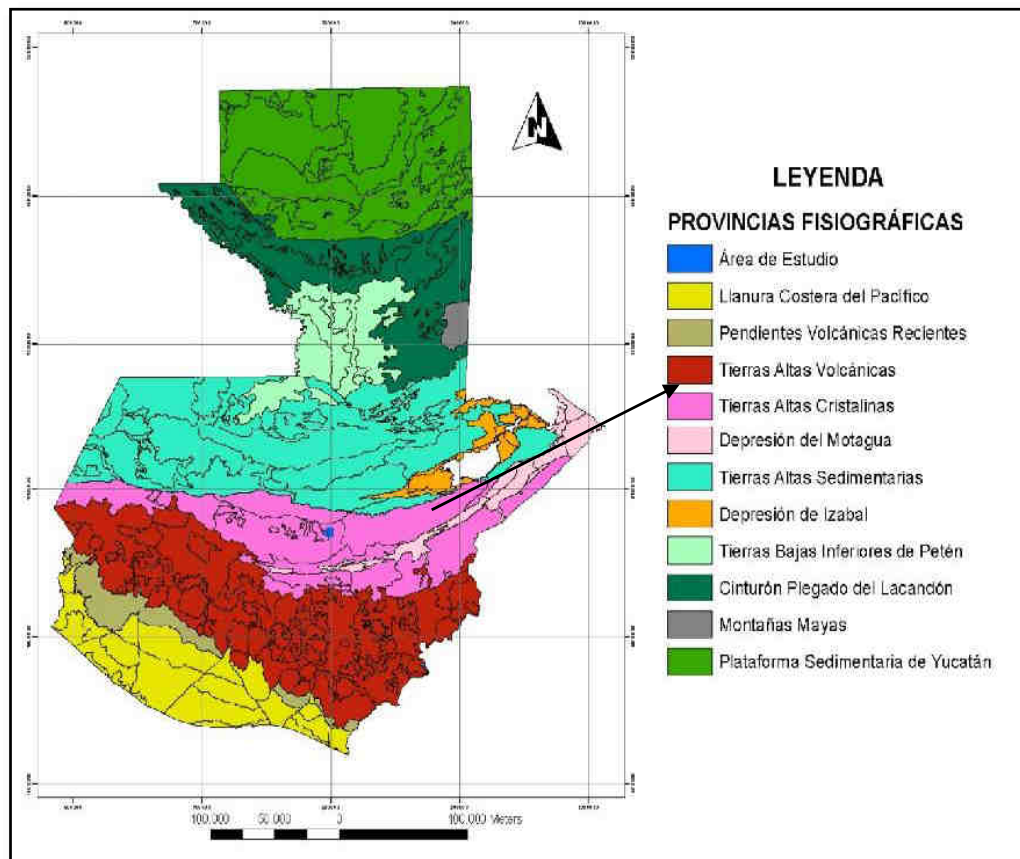
⁷ Proyecto Siepac Guatemala 2010

⁸ Proyecto Siepac Guatemala 2010

2.7 Mapa fisiográfico regional

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación (MAGA) con el fin de mostrar las características superficiales y geomorfológicas del suelo en Guatemala generó el siguiente mapa donde divide el país por provincias fisiográficas.

IMAGEN 3
PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DE GUATEMALA.



Fuente: MAGA. UPGGR. Unidad de planificación geográfica y gestión de riesgo. Guatemala, Mayo 2003.

CAPÍTULO 3

TÉCTONICA REGIONAL

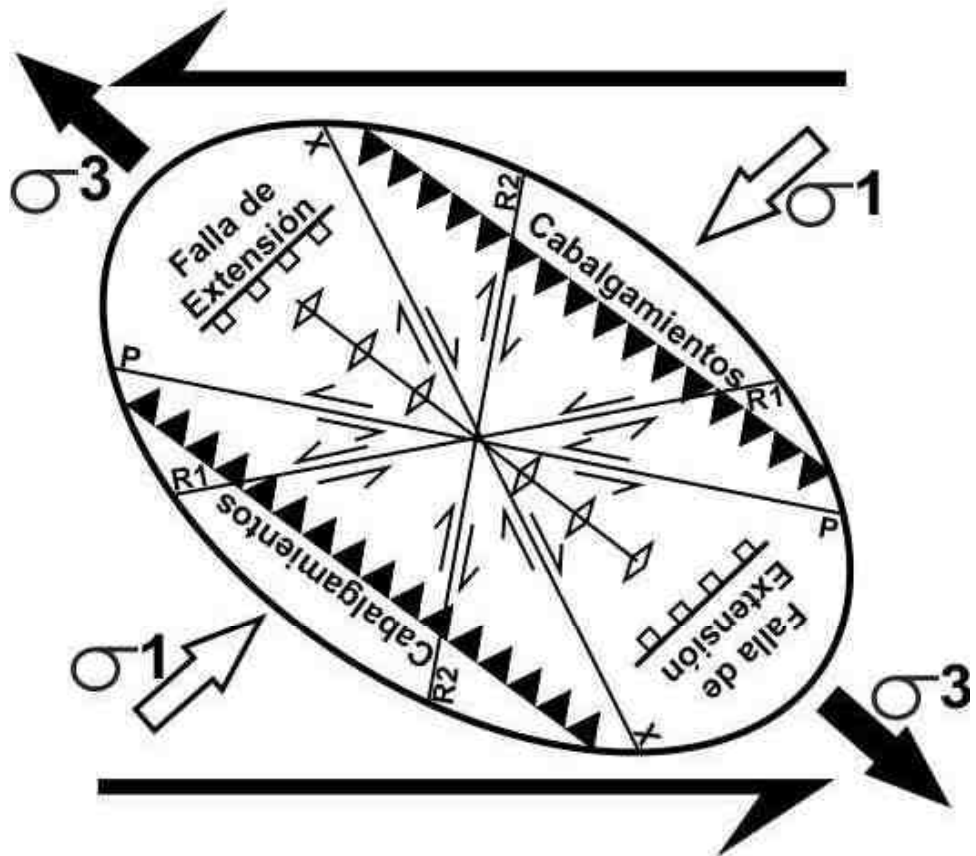
3.1 Falla del Motagua

De tipo transcurrente o de corrimiento lateral, el cual se observa entre las placas Norteamérica y Caribe. Este Sistema de fallas tiene una orientación E-W. La imagen 3.1 muestra la elipse de deformación de movimiento sinestral, en este caso a la cual pertenece la falla del Motagua.

El desplazamiento de rumbo total a lo largo de la falla de Chixoy-Polochic es cercano a los 130 km (Burkart, 1978), y ha ocurrido en los últimos 10.3 millones de años. Con base en estos valores, la falla tiene una tasa de desplazamiento (promedio sobre largo periodo) de 13 mm por año.

Poco se conoce sobre el desplazamiento de la falla de Motagua, sin embargo, el desplazamiento de depósitos sedimentarios recientes sugiere un desplazamiento entre 6 y 10 mm por año.

IMAGEN 4
ELIPSE DE DEFORMACIÓN DE MOVIMIENTO
SINISTRAL.

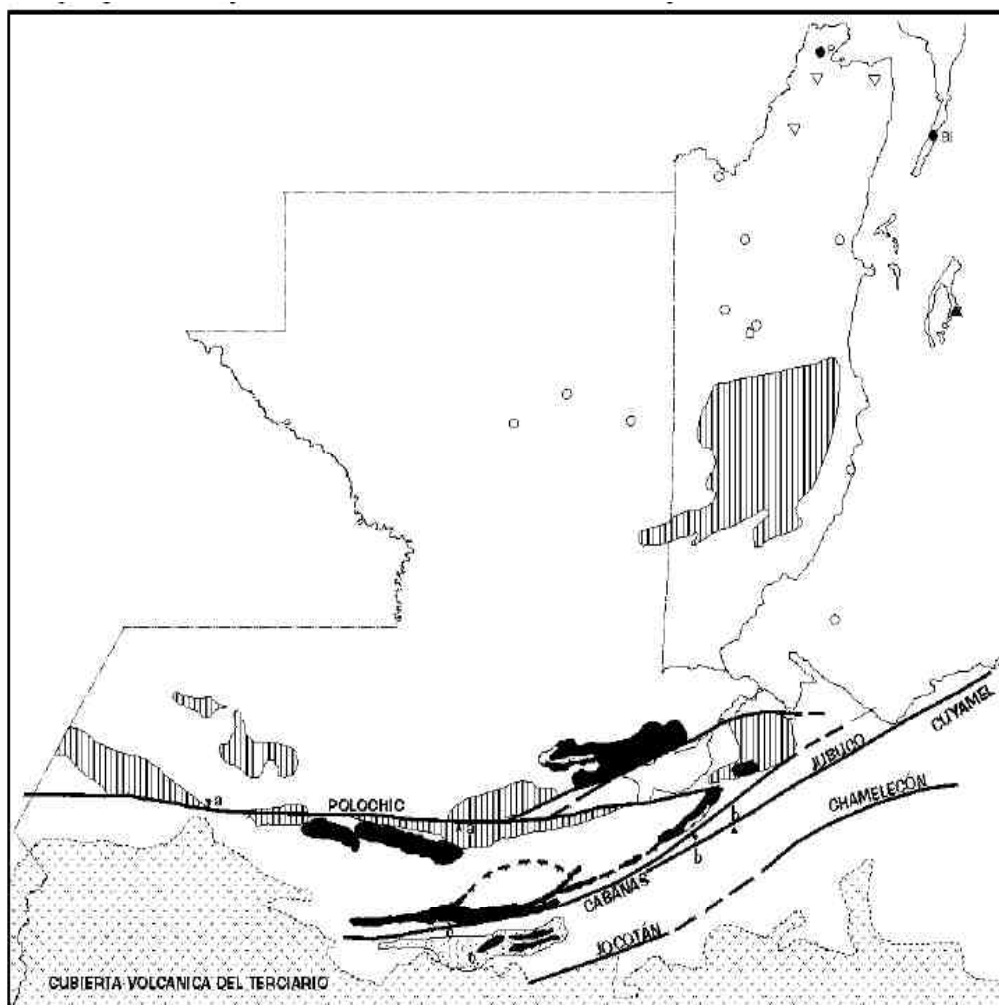


Fuente: Modificado de McClay, Ken. *The Mapping of geological structures*.
London. England: Handbook series editor-Keith Cox, 1991

3.2 Mapa tectónico de Guatemala

La siguiente imagen muestra las principales fallas que atraviesan el país: Motagua, Chixoy-Polochic, Jocotán-Chamelecón, falla Cabañas.

IMAGEN 5 PRINCIPALES FALLAS DE GUATEMALA.



Fuente: DONNELLY, YT. Et-Al. *Northern Central America; The Mayan and Chortís Block*. USA. Geological Society Of America. 1990

CAPÍTULO 4

ESTRATIGRAFÍA REGIONAL

4.1 Bloque Chortí:

Comienza al sur de la zona de la falla del Motagua y se extiende hasta centro del territorio de Nicaragua.⁹

El Bloque Chortí contiene extensas exposiciones de rocas metamórficas, las únicas rocas Pre-Mesozoicas sobre la Placa del Caribe.

El Bloque Chortí puede **ser un collage de pequeños fragmentos corticales de origen diverso.**¹⁰

4.2 Estratigrafía del cretácico

Grupo El Tambor:

DONNELLY et al, (1990). La litología dominante es serpentinita, pero son abundantes basaltos almohadillados y fragmentos de diques de diabasa también son extensos, gabros,

⁹ DONNELLY, YT. Et-Al. *Northern Central America; The Mayan and Chortís Block*. USA. Geological Society Of America. 1990

¹⁰ Ibidem

plagiogranitos, y peridotitas ligeramente serpentizadas ocurren localmente.¹¹

En ocasiones, cuando la peridotita se encuentra en afloramientos frescos, sin serpentización o no afectadas por las estructuras, las rocas se presentan un color verde oscuro o negro, opacas, y de textura granular gruesa. Serpentizadas, su color cambia a verde claro translúcido.

4.3 Estratigrafía del cenozoico

Formación Subinal

Es la más extensa de las formaciones del Terciario Temprano ocurrentes en el valle Motagua. Los autores la han dividido en unidades superior e inferior; solamente la primera está bien expuesta y se conoce mejor. La unidad inferior está pobremente entendida y se puede decir que consiste en unidades separadas, cuya única relación entre sí es su posición relativa debajo de la superior.

Esta Formación clástico está constituida por intercalaciones de areniscas y limolitas de color rojo, lo que denota su origen continental. No se han encontrado restos fósiles, pero se han realizado estudios palinológicos que le han dado una edad Cretácico Superior – Terciario (Paleógeno). Su espesor es de aproximadamente 500 m.

¹¹ DONNELLY, YT. Et-Al. *Northern Central America; The Mayan and Chortís Block*. USA. Geological Society Of America. 1990

Los contactos inferior y superior de esta unidad son discordantes, con el Grupo El Tambor y los depósitos volcánicos, respectivamente. Los conglomerados van de polimícticos a monomícticos de colores verdosos, gris a rojizo.¹²

Una facies estuarina contiene gasterópodos del Eoceno (Newcomb, 1975). Al sudeste de Guatemala, la Subinal es similar y contiene capas tobáceas dispersas y algunos flujos andesíticos; Deaton y Burkart (1984b) obtuvieron una edad de 42 Ma (K/Ar) para un clasto andesítico en un conglomerado.¹³

Formación Guastatoya (Tsg)

Es una secuencia bien estratificada de tobas andesíticas y riolíticas, flujos de basalto, areniscas tobáceas y conglomerados, limolitas ligníticas y un poco de areniscas de agua dulce, forma un depósito en forma de cuña entre la Formación Subinal y las migmatitas en el lado sur del cuadrángulo San Agustín Acasaguastlán. Siempre está en contacto fallado con el primero y disconformemente sobreyacendo el segundo. (Donnelly 1990)
Una edad establecida para la Formación Guastatoya podría ser Plioceno superior (Bosc 1971).

4.4 Estratigrafía del cuaternario

Volcánicos del Cuaternario

Consisten principalmente en derrames basálticos, los que afloran en el área como pequeños parches, a menudo

¹² Donnelly, T. Et.Al. *Northern Central America; The Mayan and chortis Block*. Estados Unidos de América: Geological Society Of América, 1 990

¹³ *Ibíd*em

sobreyaciendo ignimbritas grises a blanquecinas y conglomerados fluviales. Los basaltos son café rojizo oscuro, densos, de apariencia masiva, frecuentemente vesicular.

Otra manifestación del vulcanismo cuaternario son unas ignimbritas rosado a café claro, de grano grueso, las cuales afloran al norte del valle del Motagua. Petrográficamente consisten en fragmentos de pómez aplanados, fragmentos de vidrio y fenocristales de cuarzo, todo en una matriz parcialmente desvitrificada de composición riolítica.

Depósitos de pómez

Se denomina así a los depósitos de caída libre de composición pumicítica, originados por la actividad volcánica explosiva del Cuaternario Temprano y que se han depositado en la parte central y norte de Guatemala; en la zona del proyecto se encuentran estos depósitos, con espesores considerables, a todo lo largo del valle del río Motagua.

La imagen 6 muestra las relaciones estratigráficas entre los mayas bloque, MSZ y el bloque Chortis (modificado de Finch y Dengo, 1990).

4.5 Columna lito-estratigráfica regional

La imagen 6 muestra las relaciones estratigráficas entre los mayas bloque, MSZ y el bloque Chortis (modificado de Finch y Dengo, 1990).

IMAGEN 6
COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE EL BLOQUE MAYA Y CHORTI

		MAYA BLOCK	MOTAGUA ZONE	CHORTIS BLOCK
CENOZOIC	QUATER..	Quaternary volcanic units (Chiapas)	Guastatoya Fm. and other young sediments	Quaternary volcanic units
	Plioc.	Carib Fm.		Tertiary volcanic units
	Mioc.	hiatus	hiatus	
	Olig.	El Bosque Fm.	Subinal Fm.	hiatus
	Eoc.	Petèn Group		
	Paleoc.	Sepur Fm.	hiatus	
	Late	Campur Fm.	El Tambor Group	Valle de Angeles Group
	Creta. Early	Cobàn Fm.	ophiolite suite	Yojoa Group
		San Ricardo Fm.	? ?	Metapan Fm.
		Todos Santos Fm.		hiatus ?
MESOZOIC	Jura.	hiatus		Honduras Group
	Trias.	hiatus		
	Perm.	Chocal Fm.		hiatus
	Pens.	Santa Rosa Group		
	Missis.	Aguacate Fm, (Chiapas)		San Diego Fm.
PALEOZOIC	Dev.	Chuacus Group		? ?
	Silur.			Las Ovejas Group
	Ordov.	? ?		? ?
	Camb.			Banaderas
	PRECAMB.			

Fuente: THE MOTAGUA SUTURE ZONE IN GUATEMALA Field-trip guidebook of the I.G.C.P.-433 Workshop and 2nd Italian-Latin America.

CAPÍTULO 5

LITO-ESTRATIGRAFÍA LOCAL

5.1 Unidad de peridotita serpentizada (Ps)

Esta unidad se expone en el margen norte del área. La litología consiste en peridotita serpentizada, altamente fracturada y erosionada, en ocasiones se encuentra con grado de meteorización III.

El mejor afloramiento se ubica en los alrededores de la gasolinera Puma, km 77 de la CA9 y cercanías de la carretera que conduce a aldea Piedra Parada.

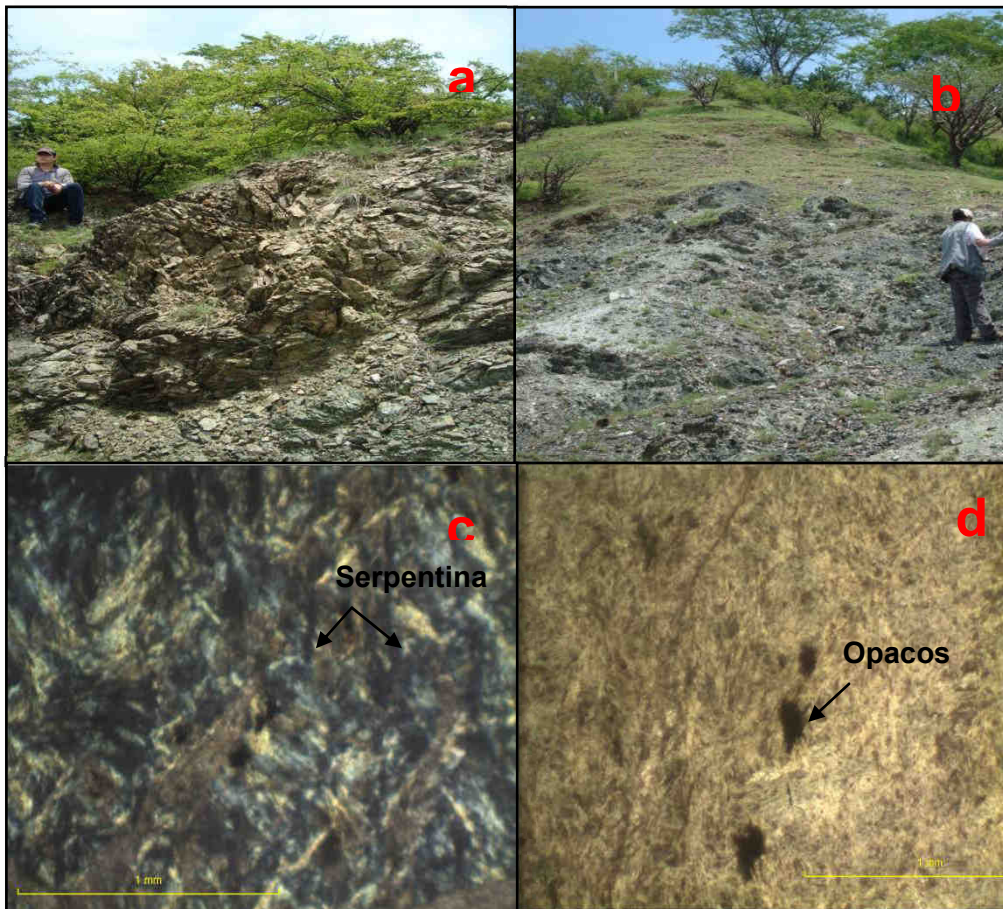
En muestra de mano, estas rocas poseen un color moteado verde oscuro, en ocasiones casi negra y verde claro. Otras características son: brillo resinoso o ceroso y superficie pulida. (Fotografía 1).

Los constituyentes minerales de esta unidad son: serpentina, opacos y óxidos. (Fotografía 1). Estas rocas no presentan una foliación u orientación definida.

Se considera el basamento del área, estando en contacto fallado (normal) con la Unidad de Caliza Marmolizada (Cmz).

Basado en características litológicas, posición geográfica, se considera que estas peridotitas podrían pertenecer al Complejo el Tambor, según Donelly en 1990, tiene una edad Cretácica.

FOTOGRAFÍA 1 CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS Y MICROSCÓPICAS DE LA UNIDAD DE PERIDOTITA SERPENTINIZADA



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio y agosto 2012.

- a) Afloramiento de peridotita Serpentinizada, ubicada en la carretera que conduce a la aldea Piedra Parada.
- b) Peridotita muy meteorizada.
- c-d) Lámina delgada de Peridotita Serpentinizada con un contenido de 95% de serpentina, 5% de opacos, en vista ppl y xpl respectivamente.

5.2 Unidad de caliza marmolizada (Cmz)

Se localiza en la parte norte del área, su mejor afloramiento está en cercanías del camino de terracería que conduce a aldea Piedra Parada. El tamaño aproximado de éste afloramiento es una banda de 2km².

De estas rocas fue posible encontrar únicamente un afloramiento (ver fotografía 2, inciso a), ya que en su mayoría se encuentran como fragmentos rodados en el suelo.

Poseen un color gris claro, con vetas rellenas de calcita, de matriz gruesa, muy fracturada, aparentemente buzcan hacia el sur, unos 60°. Las grietas de tensión (gt) (Fotografía 2, inciso b) poseen una dirección de buzamiento aproximada de N40°E.

FOTOGRAFÍA 2 UNIDAD DE CALIZA MARMOLIZADA



Tomada por: Claudia Maldonado, julio 2012.

Las fotografías anteriores muestran:

- a) Calizas buzando hacia el sur. Aproximadamente a 60°
- b) Caliza color gris, mostrando grietas de tensión, rellenas de calcita y fracturas.

En su mayoría las calizas se encontraron marmolizadas. Posterior a su análisis en lámina delgada se estimó que poseen un 90-95% de calcita y textura cristalina.

Esta unidad queda definida como un bloque, con orientación E-W. Limitada por una falla de rumbo tipo sinistral, que marca su contacto con la unidad de Capas Rojas, estos contactos se definieron mediante análisis de fotografías aéreas.

Estratigráficamente su contacto superior es por falla (sinistral) con la unidad de Capas Rojas, y contacto inferior también por falla con la Unidad de Peridotita Serpentinizada.

Debido a que no se encontró contenido fósil y se encuentra marmolizada, es difícil considerarla parte de la caliza de Palo Amontonado, pues por sus características es probable pertenezca a la formación de caliza de Cerro de la Virgen que aflora al oeste del área de estudio.

5.3 Unidad de capas rojas (cr)

Aflora en su mayoría en la parte sur y central del área. Con una superficie espacial de aproximadamente 6km².

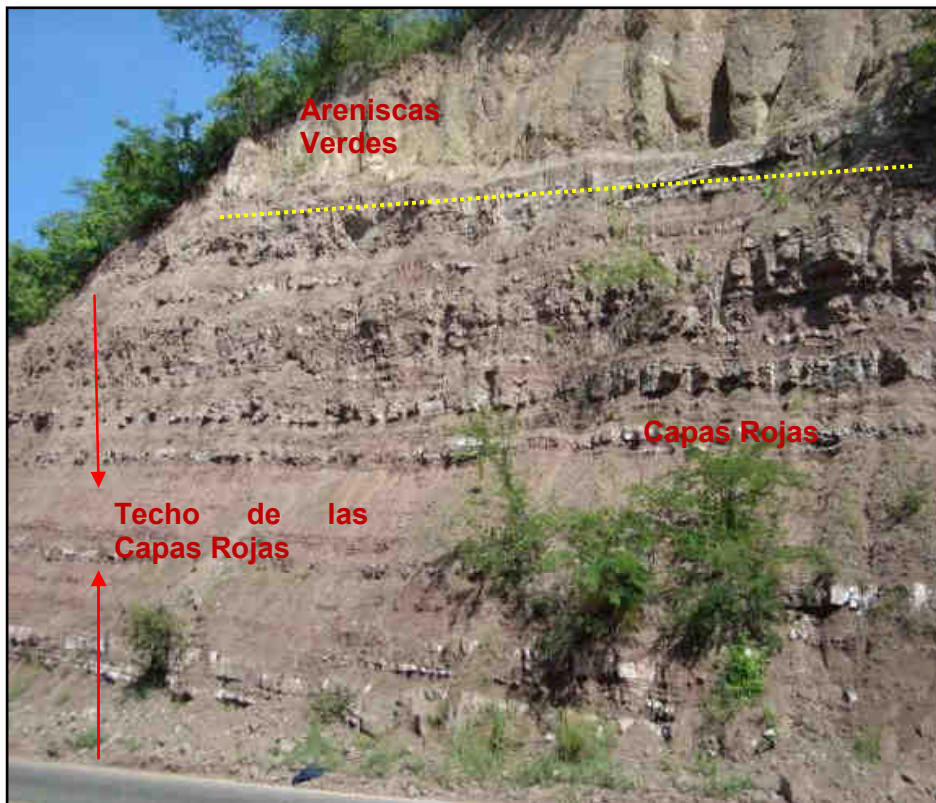
La mejor exposición se encuentra a lo largo de la carretera CA-9, en el segmento del km 79 al 85. En una sección del km 79 se realizó el levantamiento de una columna estratigráfica con un espesor de 76m.

Esta unidad consiste en una interestratificación entre lutitas con lentes de areniscas, areniscas, y niveles de conglomerados, caracterizados por poseer un color rojizo.

La fotografía siguiente muestra una interestratificación de arenisca con lutitas rojas, en contacto con areniscas verdes de alto porcentaje de mica (50-55% aproximadamente) y con fragmentos volcánicos (basalto), que estratigráficamente representan la unidad de Areniscas y Conglomerados.

Esta fotografía fue tomada en km 80 CA9, lugar donde se encuentran los mejores afloramientos y se estima que es el techo de la columna estratigráfica realizada en la unidad de las Capas Rojas.

FOTOGRAFÍA 3
SECUENCIA DE ARENISCAS Y LUTITAS ROJAS,
SOBREYACIDA POR ARENISCAS VERDES CON
CONTENIDO VOLCÁNICO (BASALTO)



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

En la unidad de capas se realizó una columna litoestratigráfica la cual se detalla en el capítulo 6.

Los conglomerados son los menos abundantes, se encuentran en la base de la secuencia compuestos de clastos sub-redondeados de origen tanto metamórficos, sedimentarios y volcánicos. (Fotografía 4, inciso a).

En muestra de mano los conglomerados mostraron las siguientes características: contacto entre granos en ocasiones puntual, poseen una

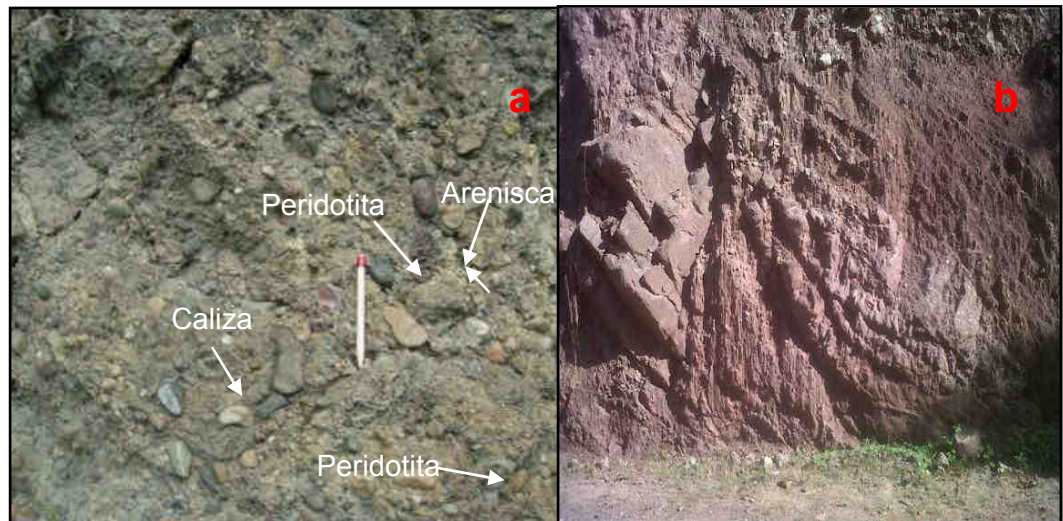
matriz arenosa. Los clastos se encontraron moderadamente clasificados, el tamaño de éstos va de forma degradante.

El análisis de laboratorio con respecto a los porcentajes que contienen los conglomerados se detalla en el capítulo 6.

Entre granos que los constituyen: cuarzo, caliza, areniscas retrabajadas, serpentinita, peridotitas, granito, mármol y otras que no se lograron identificar, tanto de naturaleza volcánica como metamórfica.

Los conglomerados sirven como relleno en estructuras sedimentarias como los paleocanales, encontrados en varios puntos de esta unidad (Fotografía 4, inciso b). El contenido de los clastos en los conglomerados es básicamente el mismo en todos los puntos donde aflora esta unidad.

FOTOGRAFÍA 4
A) CONGLOMERADO DE
GRANO SOPORTADO. B) PALEOCANAL RELLENADO
DE CONGLOMERADO



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

- a) Conglomerado de grano soportado de unidad Capas Rojas, donde se observan fragmentos de arenisca, peridotita, caliza, entre otros.
- b) Paleocanal, ubicado en carretera que conduce a aldea el Callejón.

Ubicada en carretera a aldea el Callejón, específicamente en quebrada el Astillero se encontró lutita interestratificada con bloques de caliza brechosa, donde también abundan fragmentos de cuarzo y basalto, ambos angulosos. Esta caliza puede tener una posible procedencia de afloramiento ubicado al sur del área.

FOTOGRAFÍA 5 CALIZA BRECHOSA, UBICADA EN QUEBRADA EL ASTILLERO.



Tomada por: Claudia Maldonado. Agosto 2012.

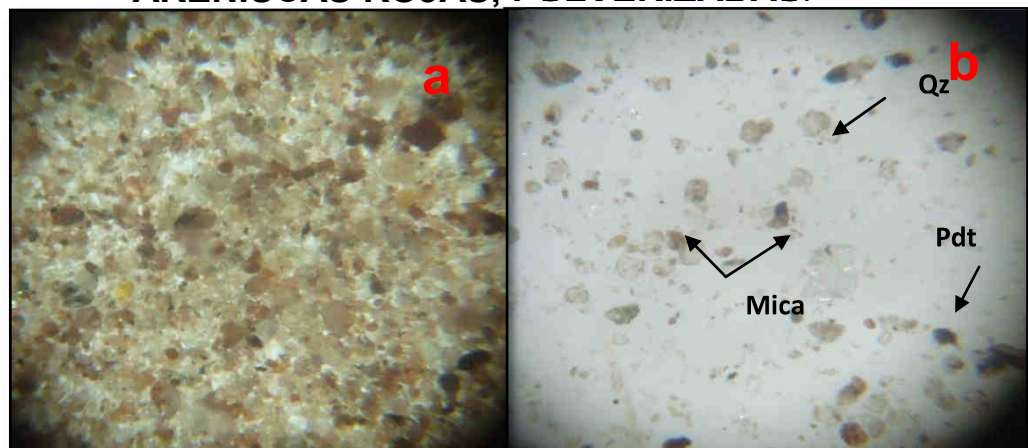
Las areniscas son las segundas más abundantes después de las lutitas. Estas se pueden observar claramente estratificadas, y en forma de lentes dentro de lutitas finas en segmentos de la CA-9, y camino a aldea el Callejón.

Los minerales reconocidos fueron: cuarzo, moscovita, biotita, cuarzo lechoso, magnetita y fragmentos líticos como peridotita, areniscas retrabajadas y fragmentos de roca verde; probablemente clorita.

El cuarzo se mostró sub-anguloso, al igual que los fragmentos líticos. Las areniscas poseen un grano de tamaño mediano de aproximadamente 0.25 mm, sub-redondeadas, poseen una matriz arcillosa.

Según su contenido y mediante el diagrama de Pettijohn se estableció que éstas areniscas son de la clase Sub-Litoarenitas.

FOTOGRAFIA 6 ARENISCAS ROJAS, PULVERIZADAS.



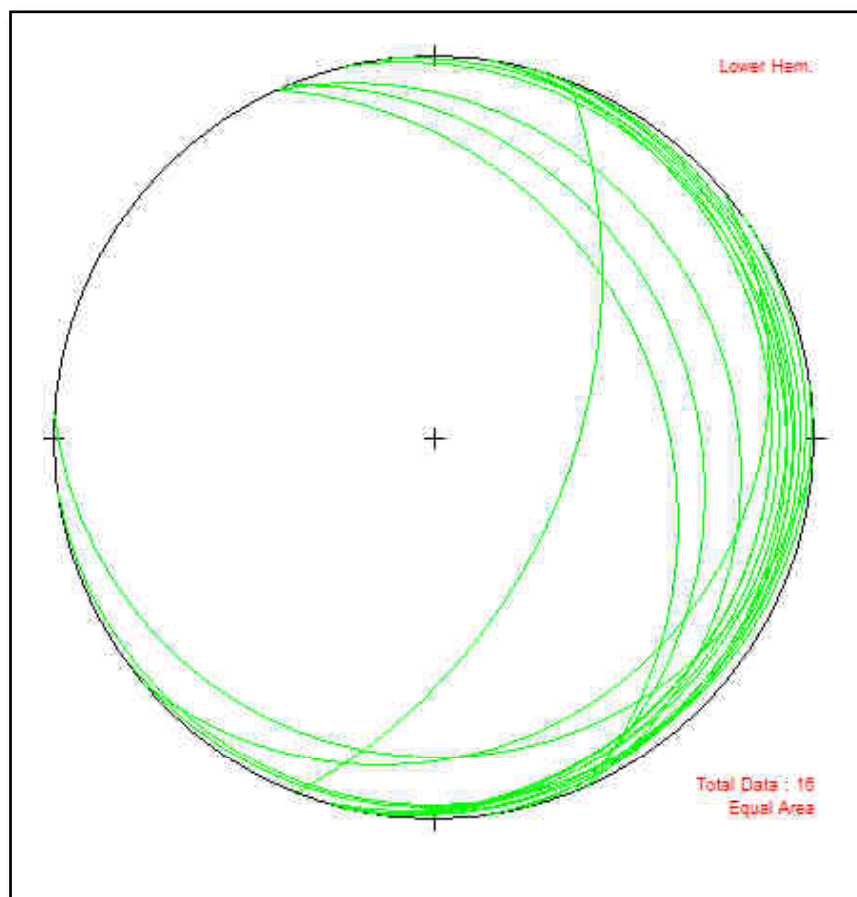
Tomada por: Claudia Maldonado, fase de laboratorio octubre del 2012.

a y b) Muestras de areniscas rojas mediante un estereoscopio, donde se logran observar fragmentos de Qz, micas (biotita), peridotita y otros fragmentos líticos.

Las lutitas son las más abundantes, poseen un alto contenido de arcillas rojas y minerales como micas hasta un 50%, principalmente moscovita, biotita, cuarzo, magnetita y fragmentos líticos.

Esta unidad presenta una orientación marcada, en algunos puntos la ésta es casi horizontal, pero en general los estratos buzanan hacia el sur, como se observa en la imagen 7.

IMAGEN 7
ESTEREOGRAMA DE ESTRATIFICACIONES



Fuente: Investigación de campo. Agosto 2012.

En la figura anterior, se presentan los planos de estratificación, que tienen un buzamiento preferencia hacia el sur-este.

Esta unidad está en contacto fallado (sinistral) con la unidad de Caliza Marmolizada y en contacto superior concordante con la secuencia de Areniscas y Conglomerados.

FOTOGRAFÍA 7
CONTACTO ENTRE UNIDAD DE CAPAS ROJAS Y
SECUENCIA DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS.



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

Basado en la posición geográfica, características litológicas, estructuras, y ambiente deposicional, se estima que esta unidad pertenece a la Formación Subinal.

Según T.W. Donnelly, G.S. Horne y Otros, esta unidad tendría una edad que va del Cretácico superior hasta principios del Terciario.

5.4 Unidad de areniscas y conglomerados (Ac)

Esta unidad ha sido encontrada al sur del área en estudio, aflora en una extensión espacial de 4.5 km². Se encuentra mejor expuesta a unos 600m en la carretera que conduce de la cabecera departamental de Guastatoya a aldea el Callejón, en la quebrada Santa Rita, Los Sares y quebrada Honda al sur de la falla cabañas.

La litología predominante es una secuencia de areniscas y conglomerados bien estratificados, color verde y gris.

El espesor de estos estratos varía, va de unos pocos centímetros hasta varios metros aproximadamente.

Las areniscas poseen un alto contenido micáceo, sobre todo moscovita; esto se da en toda la unidad, aunque se estima que el pico más abundante de micas se da en las areniscas que afloran a lo largo del camino que conduce a aldea el Callejón y quebrada los Sares.

A partir del análisis de laboratorio se realizó un promedio del contenido estimando un 40% de cuarzo, mica 50-52% y un 8% de líticos; entre los que están areniscas rojas retrabajadas y fragmentos volcánicos (1%). El tamaño de los granos va de 0.25 a 1mm aproximadamente.

Otros componentes de los conglomerados identificables son: cuarzo y clastos de caliza, granito, areniscas rojas, peridotita y diorita en orden de abundancia de hasta un 30%.

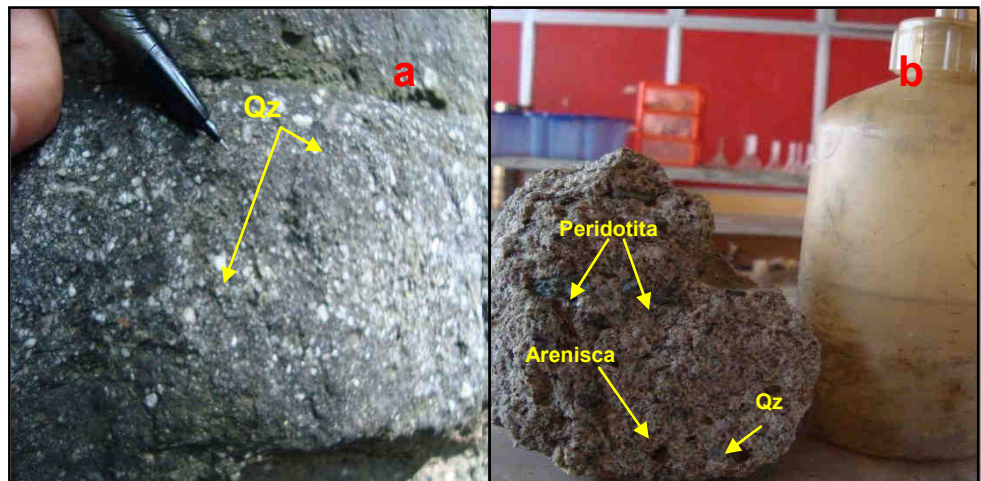
En ocasiones los conglomerados son monomíctimos con un 90% o más del mismo contenido, por lo general de diorita o granito. Éste tipo de conglomerado se puede encontrar en quebrada los Sares.

Los clastos de esta unidad se encuentran moderadamente clasificados donde la relación matriz-grano varía; pues los conglomerados ubicados en carretera a aldea el Callejón y en quebrada los Sares se presentan como grano soportados, en quebrada Honda en ocasiones se presenta como matriz soportada. El tamaño de los clastos es de 0.5cm hasta unos 3cm aproximadamente.

Los conglomerados varían el tamaño de granulometría y de monomíctimos a polimíctimos a medida que se acercan a la Unidad de Capas Rojas, lo que puede provocar confusión entre estas dos unidades.

FOTOGRAFÍA 8
CONTENIDO DE GRANOS DE CONGLOMERADO,
MOSTRANDO TAMBIÉN LA
RELACIÓN GRANO-MATRIZ.

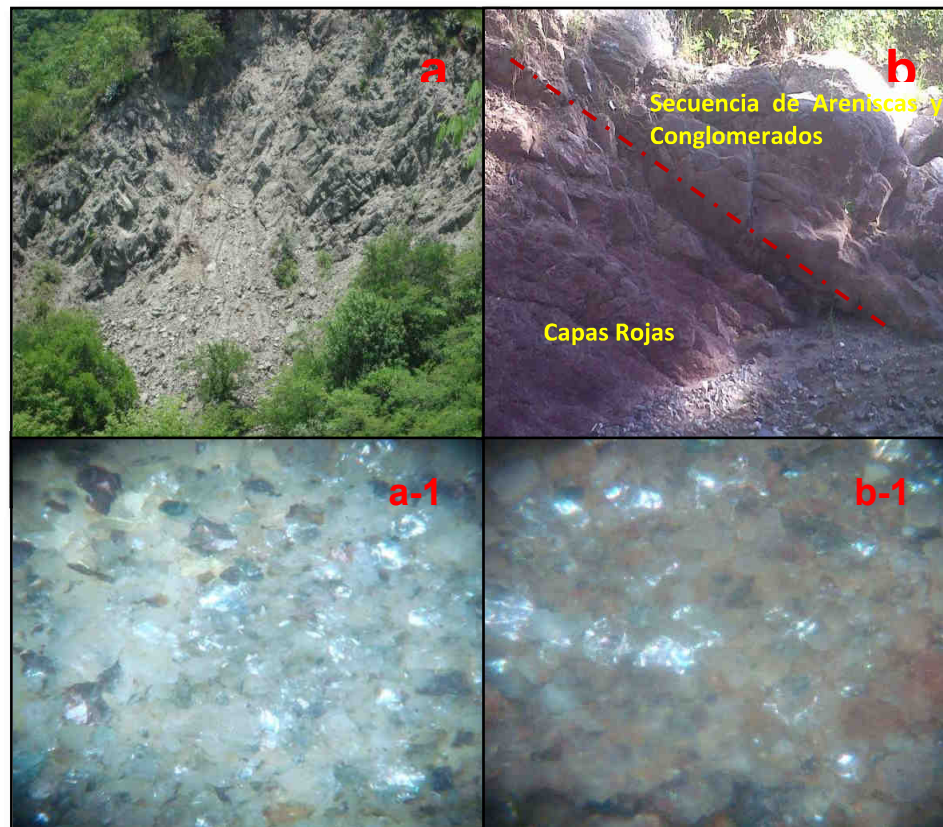
- a) CONGLOMERADO MONOMÍCTIMO CON CLASTOS DE CUARZO. b) CONGLOMERADO CON CLASTOS DE PERIDOTITA, ROCA VERDE, ARENISCAS RETRABAJADAS**



Tomadas por: Claudia Maldonado. Julio 2012

- a) Conglomerado con clastos de cuarzo casi en su totalidad, mostrando una relación de matriz soportada, ubicado en quebrada Santa Rita.
- b) Conglomerado con fragmentos angulosos de peridotita, areniscas re TRABAJADAS, cuarzo y roca verde. Esta muestra se encontró en camino a aldea el Callejón.

FOTOGRAFÍA 9
CARACTERIZACIÓN LÍTICA DE AFLORAMIENTO CON
SUS RESPECTIVOS ANÁLISIS
MEDIANTE PULVERIZACIÓN DE MUESTRAS. a)
SECUENCIA DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS. b)
CONTACTO ENTRE UNIDAD CAPAS ROJAS Y
SECUENCIA DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS.



Tomadas por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

- a.) Areniscas verdes bien estratificadas (hacia el sur), en camino a aldea el Callejón. a-1) arenisca pulverizada, con un contenido de 55% de cuarzo, 25% moscovita, 10% de biotita y 8-10% de líticos.
- b.) Contacto entre capas rojas y secuencia de areniscas y conglomerados, ubicados en quebrada, en la aldea el Callejón. b-1) arenisca pulverizada con un 55% cuarzo, a 20-25% moscovita, 15% líticos.

Esta área se encuentra afectada directamente por la falla Cabañas, que en este caso está a lo largo de la carretera de terracería que conduce a la aldea el Callejón. Esta falla también marca el límite entre la secuencia de areniscas y conglomerados y las de capas rojas.

Presenta contacto inferior concordante con la unidad de las Capas Rojas y contacto superior discordante con la unidad de Depósitos Volcánicos.

Según las características litológicas, en este caso de origen fluvial, y posición geográfica, se establece que ésta unidad pueda pertenecer a la Formación Guastatoya. Donelly la describe como *“una unidad clástica más reciente en el valle del Motagua, donde la litología dominante consiste en capas gruesas de conglomerados. Entre los clastos predomina localmente mármol, debris granítico, rocas metamórficas, o guijarros serpentiniticos”*

Donelly 1990, establece una edad del Terciario medio hasta el terciario tardío, probablemente en el plioceno.

5.1.5 Unidad de depósitos volcánicos (Dv)

Esta unidad se ubica en las partes más altas del área en estudio, en una extensión espacial aproximada de 4km². La mejor exposición se encuentra en la quebrada ubicada en camino a aldea el Callejón con las coordenadas x: 817630 - y: 1646725.

Esta unidad se compone de dos sub-unidades:

- a) Tobas Riolíticas: Éstas se encuentran en las partes bajas de las quebradas. Muestran una textura hipocristalina, proveniente de un magma ácido, posee un color blancuzco y por el rápido enfriamiento los minerales no lograron consolidarse por lo que son visibles en muestra de mano, como el vidrio y las micas, cuarzo y hornblenda.

FOTOGRAFÍA 10
a) TOBA RIOLÍTICA EN VISTA DE MANO
MOSTRANDO CRISTALES DE VIDRIO Y
FRAGMENTOS DE MICA (BIOTITA). b) TOBAS
RIOLÍTICAS DISPUESTOS EN FORMA DE BLOQUES,
EN QUEBRADA AL SUR-ESTE DEL ÁREA.

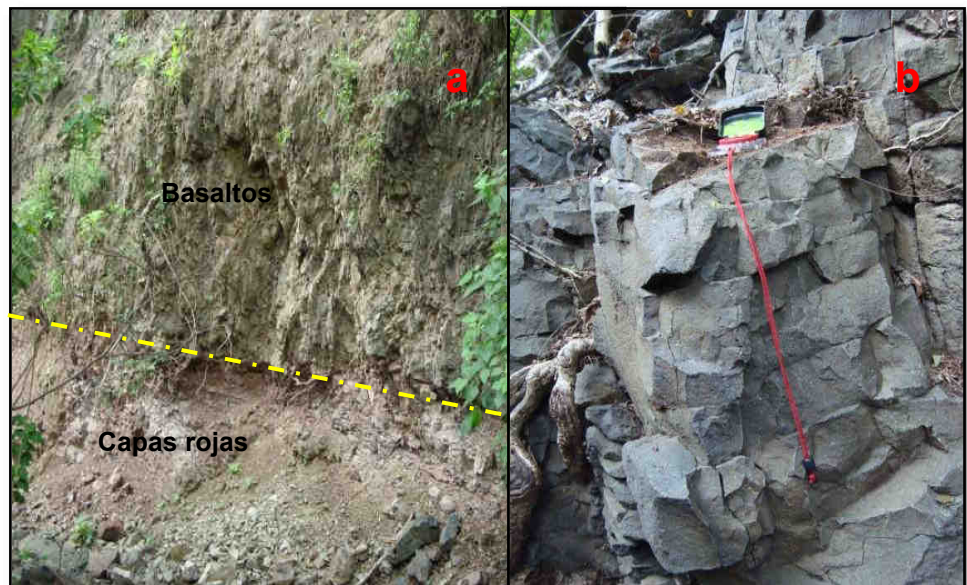


Tomada por: Claudia Maldonado. Julio de 2012

b) Basaltos: son muy abundantes, sobre todo en las quebradas y en las partes más altas al sur-oeste, dispuestos en forma de bloques, no como flujo, a excepción de determinado basalto con estructura columnar que se encontró en el área con coordenadas x:817630 - y:1646725.

Muestran una textura porfidítica, color negro, típico en esta roca, con alto contenido de minerales máficos, plagioclasas, poco cuarzo y manchas de óxido.

FOTOGRAFÍA 11
CONTACTO DE UNIDAD DE DEPÓSITOS
VOLCÁNICOS Y CAPAS ROJAS. B) BASALTO
COLUMNAR.



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio y agosto 2012.

- a) Contacto entre Depósitos Volcánicos (basalto) y Capas Rojas, en quebrada rumbo a aldea el Callejón.
- b) Basaltos columnares encontrados en la misma quebrada.

Los basaltos sobreyacen a ignimbritas específicamente a lo largo de la CA9.

La diferencia de la naturaleza entre estos dos tipos de rocas (basalto y tobas riolíticas) sugieren dos eventos volcánicos diferentes que dieron origen a la litología actual.

Los contactos superior e inferior de esta unidad son discordantes.

El contacto superior es con la unidad de Ceniza, y el contacto inferior la Unidad de Areniscas y Conglomerados.

Esta unidad litológica se relaciona a los Depósitos Volcánicos del Cuaternario, tiempo en que el vulcanismo empieza en Guatemala.

5.1.6 Unidad de depósitos de ceniza (Dc)

Ubicada a inicio de la carretera que conduce del municipio de Guastatoya a la aldea el Callejón, siguiendo la antigua línea del tren, y en camino a aldea Santa Rita.

Estos depósitos de ceniza poseen una extensión espacial de aproximadamente 1.5 km².

Se caracteriza por poseer un color muy blanco, fina, con contenido de cuarzo, micas (biotitas), vidrio volcánico, de aproximadamente 0.5-1mm de diámetro, y materia orgánica.

FOTOGRAFÍAS 12 DEPÓSITOS DE CENIZA POMÁCEA, UBICADOS AL SUR DEL ÁREA.



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio de 2012.

Estos depósitos no presentaban estructura alguna y en su mayoría estaban cubiertos por vegetación.

Esta unidad se encuentra en contacto inferior discordante con la unidad de depósitos volcánicos y en contacto superior con la unidad de coluvión; éste también discordante.

5.1.7. Unidad de coluvión (Col)

Esta unidad se observa mejor a lo largo de la carretera que conduce del Rancho a ciudad de Guatemala.

Se caracteriza por fragmentos vulcanoclásticos de basalto, tobas riolíticas, ignimbritas, y bloques de la unidad capas rojas, como areniscas y conglomerados; algunas veces los bloques llegan a alcanzar hasta 2m de diámetro.

Estos bloques se encuentran en ocasiones inmersos en una matriz, ceniza, minerales como cuarzo biotitas y vidrio son visibles mediante lupa.

El espesor aproximado de esta unidad es de 10 a 20 metros, definido mediante el perfil geológico.

FOTOGRAFIA 13
DEPÓSITOS DE COLUVIÓN, EN KM 74 DE LA CA-9:
a) BLOQUES DE TOBAS RIOLÍTICAS E IGNIMBRITAS,
EN SEGMENTO DE LA CA-9. b) FRAGMENTOS DE
TOBAS RIOLÍTICAS EN MISMO SEGMENTO DE LA
CARRETERA.



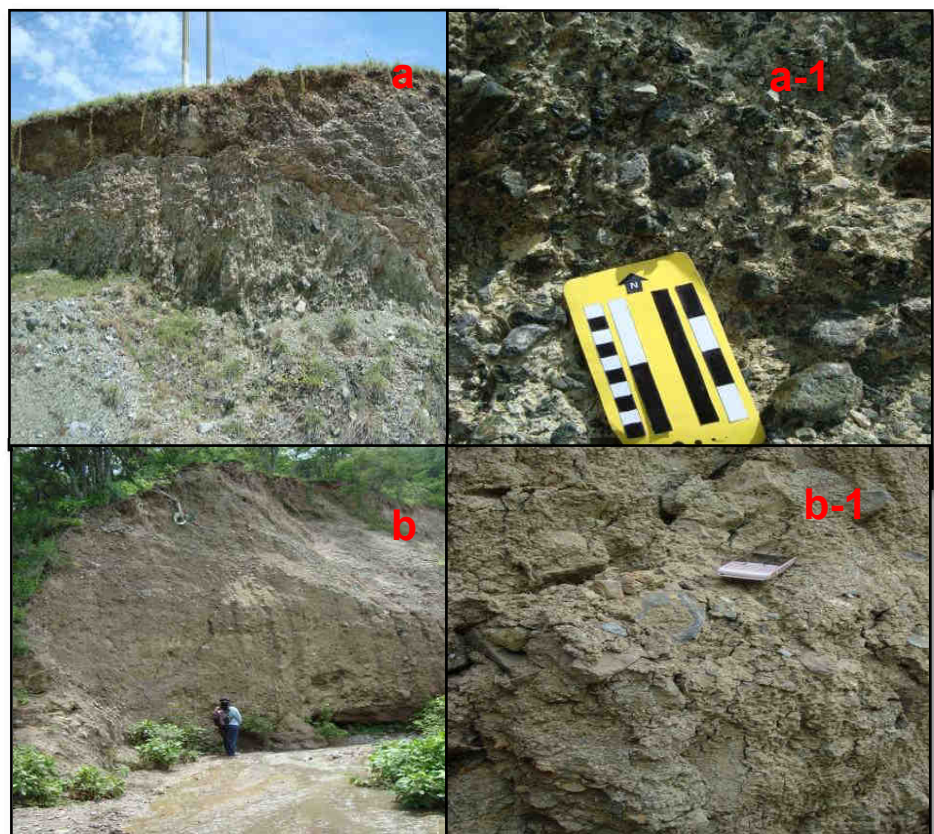
Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

Los contactos superior e inferior de estos depósitos de coluvión son discordantes, con la unidad de aluvión y la unidad de ceniza pomácea respectivamente.

5.1.8 Unidad de aluvión (Al)

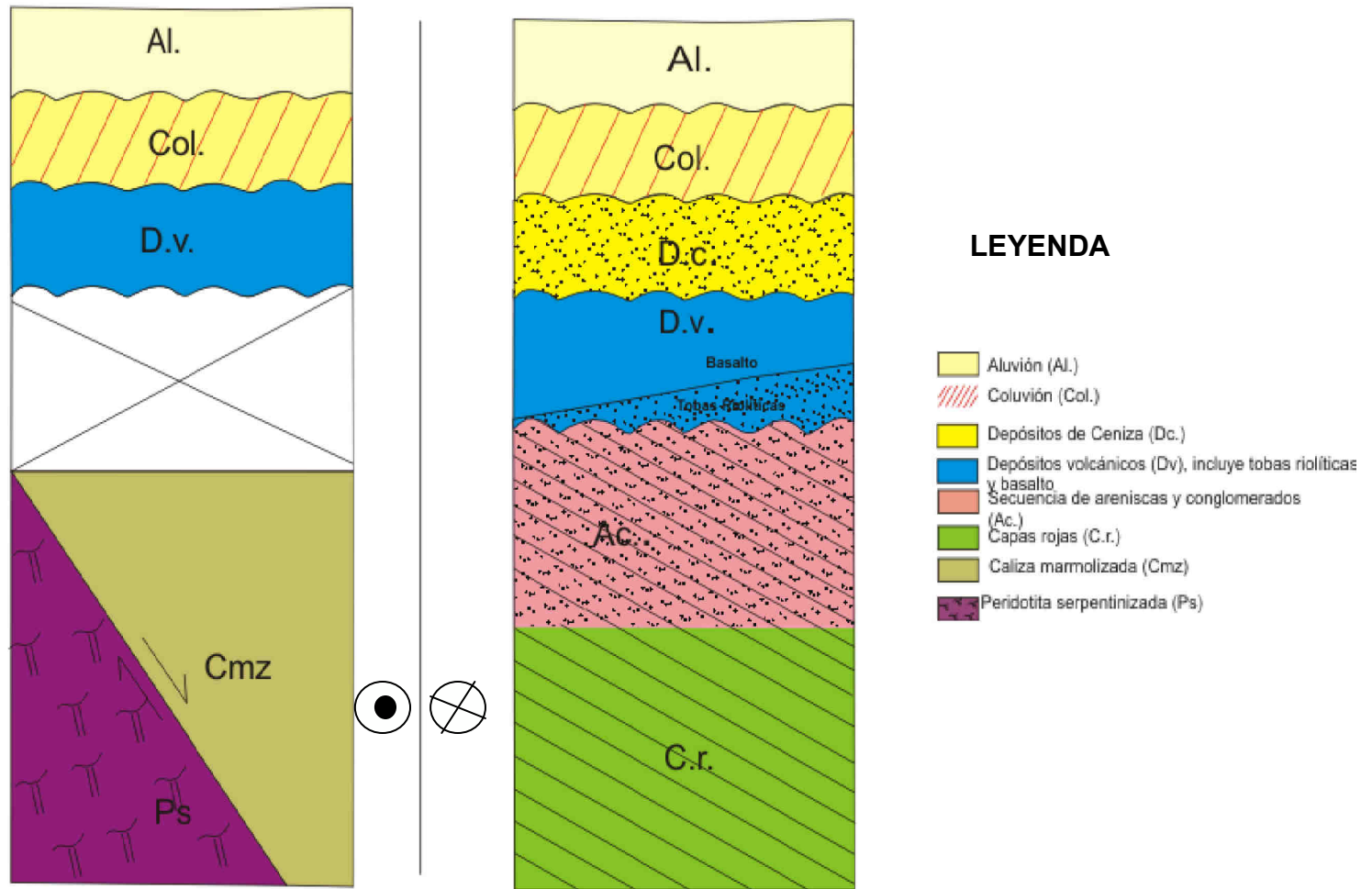
Esta es la unidad más reciente, abarca el área cercana a ríos y quebradas tales como quebrada el Quebrada el Guayabito, quebrada Santa Rita, quebrada los Sares y alrededores de la Gasolinera Puma, el material detrítico contenido es más abundante en relación a la unidad litológica más cercana.

FOTOGRAFIA 14
A) ALUVIÓN CONSOLIDADO CON ABUNDANCIA DE CLASTOS DE PERIDOTITA, MUY ANGULARES EN CA-9. B) ALUVIÓN EN CAMINO A ALDEA EL CALLEJÓN CON CLASTOS DE ARENISCAS ROJAS, PERIDOTITAS, CUARZO (SUBREDONDEADO) Y CALIZA.



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

IMAGEN 8
COLUMNA LITOSTRATIGRÁFICA LOCAL



Fuente: Investigación de campo. Noviembre 2012.

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO DE CAPAS ROJAS

6.1 Introducción

El análisis secuencial que se presenta a continuación describe la unidad de Capas Rojas, que aflora en el segmento del km 79 de la Ca-9, carretera que conduce del municipio de Guastatoya a el Rancho. (Imagen 9).

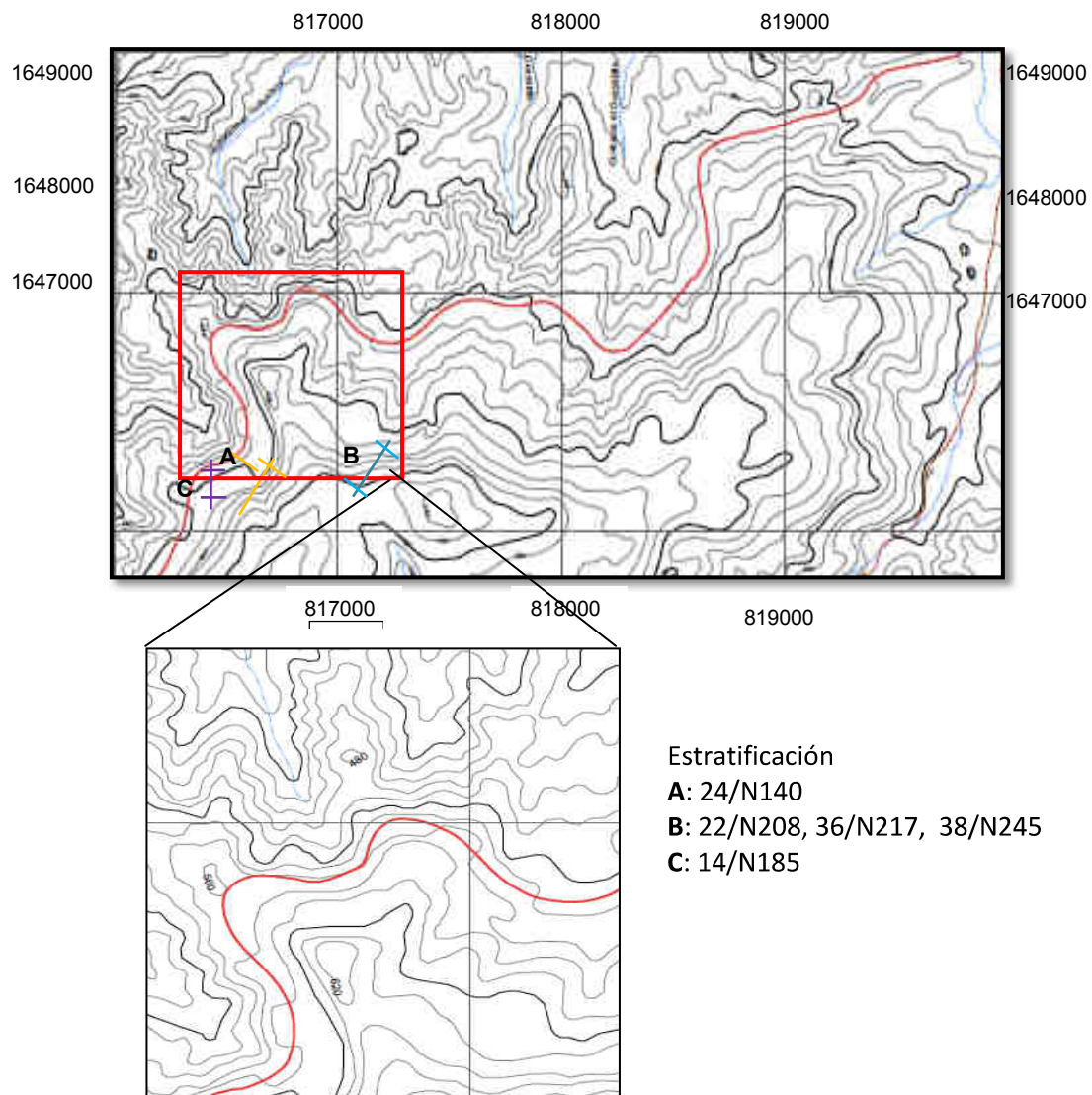
El estudio se realizo en la unidad litológica de Capas Rojas (Cr), la cual consiste en conglomerados, areniscas y lutitas rojas bien estratificadas.

A partir de los agrupamientos en unidades genéticamente relacionadas se levanto una columna litoestratigráfica que dio un espesor de 76.4m. A partir de las litofacies, y estructuras sedimentarias encontradas se pudo dar los posibles sub-ambientes de formación (secciones a, b, c), base y techo de la secuencia.

Para el análisis respectivo de la secuencia se tomó como base aspectos litológicos, texturales y estructuras sedimentarias. Se definieron 13 elementos fluviales, 3 de Depósito de Canal, 3 de Depósito Crevasse-Splay, 4 de Depósitos de Punta de Barra y 3 de Depósitos Leeves.

El análisis de las litofacies (secuencia de conglomerados areniscas y lutitas) y datos arquitecturales (ej. paleocanales) ha permitido reconocer que este ambiente pertenece a un sistema fluvial, de un río meandriforme de media a alta sinuosidad.

IMAGEN 9
MAPA QUE MUESTRA LOS SEGMENTOS EN LOS
CUALES SE REALIZÓ EL LEVANTAMIENTO DE LA
COLUMNA ESTRATIGRÁFICA.



Fuente: Investigación de campo. Agosto de 2012.

6.2 Distribución de litofacies y características observadas en el campo

Secuencia A. Facie 1: Lutita fina con lentes de arenisca, estos lentes son de unos pocos centímetros de espesor. Ésta secuencia contiene tres estructuras sedimentarias, que son tres paleocanales, indican que es la parte basal de la columna.

FOTOGRAFÍA 15 SECUENCIA “A” DE COLUMNA ESTRATIGRÁFICA, VISIBLES TRES PALEOCANALES



Tomada por: Uwe Martens. Año 2012.

Secuencia B.

FOTOGRAFÍA 16 SECUENCIA “B”, MUESTRA CONGLOMERADOS Y ARENISCAS BIEN ESTRATIFICADOS Y LUTITA CON



Tomada por: Uwe Martens. Año 2012.

Facie 1: Conglomerado con base erosiva, con clastos soportados por una matriz arenosa, subredondeados, granodecrecientes, hasta llegar a arenisca, esta presenta laminación paralela.

Facie 2: Lutita con intercalaciones de areniscas finas, de unos pocos centímetros de espesor. (Fotografía 17).

FOTOGRAFIA 17

LUTITA CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS.



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

Facie 3: Conglomerados con base erosiva, clastos soportados por una matriz arenosa, subredondeados, granodecrecientes, hasta llegar a arenisca, este mismo proceso se repite una vez más en esta facie. Además existe evidencia de paleocorriente.

Facie 4: Lutita con intercalaciones de arenisca fina, de pocos centímetros de espesor.

**FOTOGRAFIA 18
LUTITA CON INTERCALACIONES DE
ARENISCAS.**



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

Facie 5: Conglomerados con base erosiva, clastos soportados por un matriz arcillosa, subredondeados, granodecipientes, hasta llegar a areniscas, este mismo proceso se repite dos veces más en esta facie. Estructuras tectónicas como fallas fueron encontradas.

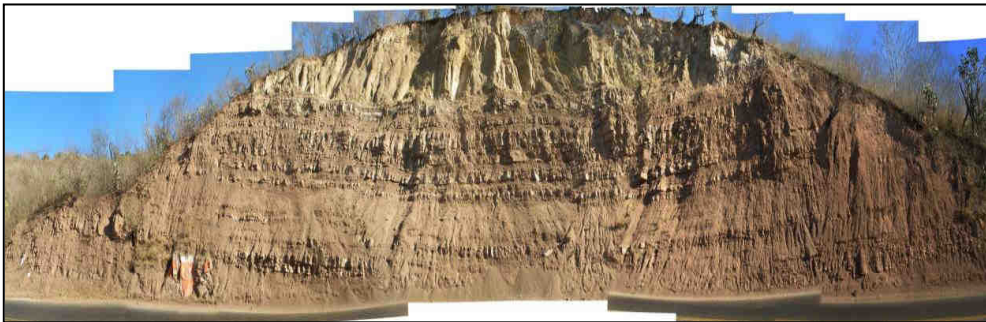
Facie 6: Lutita de aproximadamente seis metros de espesor, con lentes de arenisca. Evidencia estructural como fallas fueron encontradas.

Secuencia C. (Fotografía 19)

Facie 1: Conglomerado de base no erosiva, los clastos presentan un tamaño aproximado de 5cm, presentan matriz soportada, granos sub-redondeados, matriz arenosa, con alto contenido de mica. Gradación positiva, van de granos gruesos en la base y finos en el techo.

FOTOGRAFÍA 19

SECUENCIA “C” DE COLUMNA ESTRATÍGRÁFICA.



Tomada por: Uwe Martens. Año 2012.

Facie 2: Interestratificación de areniscas y lutitas, con espesor de pocos centímetros.

Este paquete de estratos está en contacto con areniscas verdosas que siguen la misma estratificación que las capas rojas (fotografía 20). Las areniscas verdosas contienen fragmentos volcánicos de hasta 30cm, vistos precisamente en este punto.

FOTOGRAFÍA 20 DEPÓSITO LEEVES Y CONTACTO CON ARENISCAS Y FRAGMENTOS VOLCÁNICOS



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

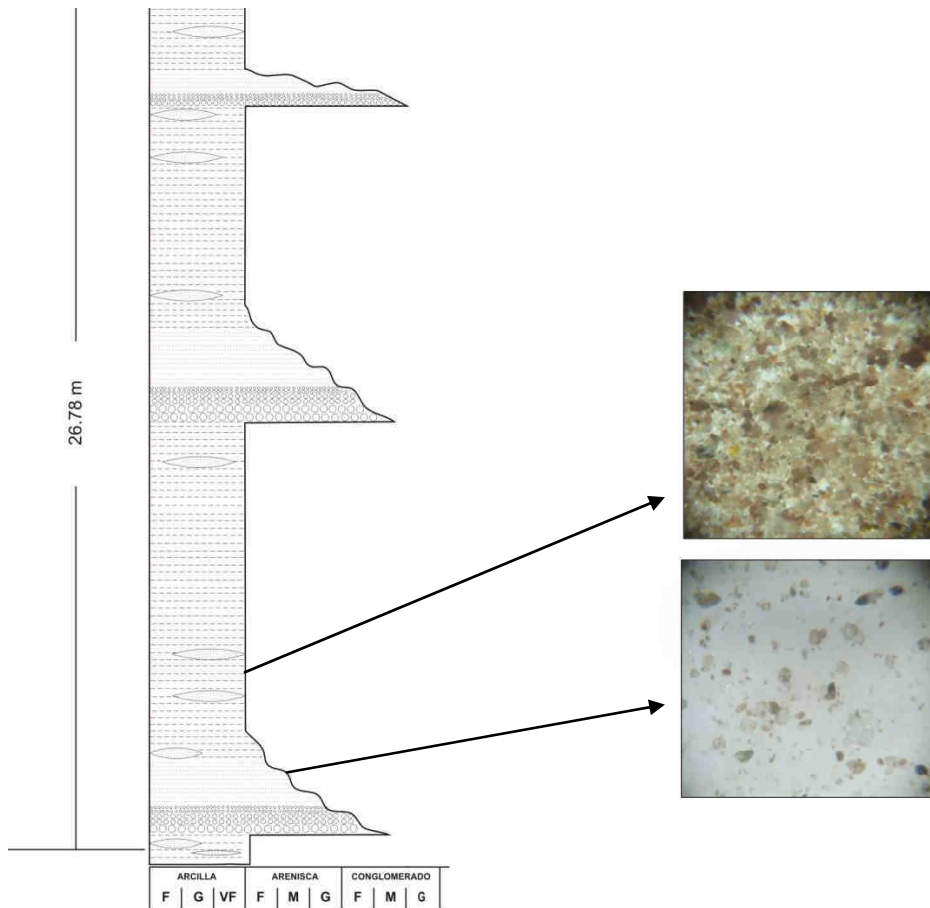
6.3 Principales facies

Secuencia A: Consiste en lutita con lentes de arenisca, y estructuras sedimentarias como paleocanales, mediante esta estructura sedimentaria, se determinó que es la base de la secuencia.

Los lentes de areniscas poseen un espesor de pocos centímetros, se presentan estratificadas, muy fracturadas y falladas.

IMAGEN 10

SECUENCIA A, COLUMNA ESTRATIGRÁFICA.

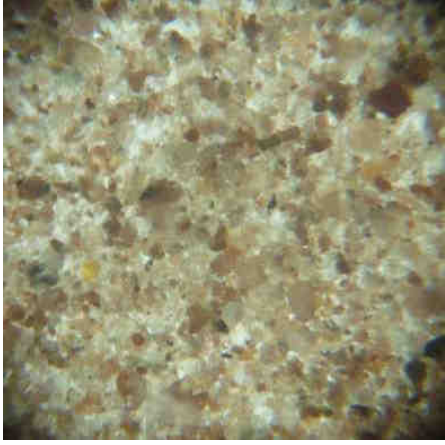
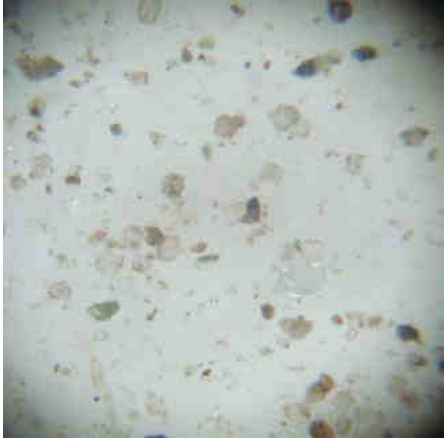


Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

Estas areniscas poseen un tamaño de grano fino, donde las micas (moscovita), y el cuarzo son visibles en muestra de mano. Estas poseen una matriz arenosa.

Para poder terminar su contenido y respectivos porcentajes, se procedió a triturar estas muestras y analizarlas mediante estereoscopio, dando los siguientes resultados:

CUADRO 2 CONTENIDO Y PORCENTAJE DE MINERALES Y LÍTICOS.

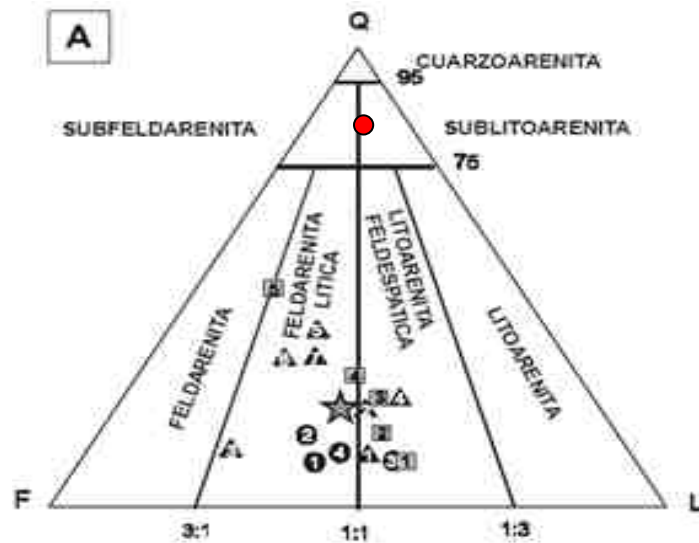
SECUENCIA A	
ARENISCA	
Cuarzo: 55%	Moscovita: 15%
Biotita: 3%	Líticos: 25%
Magnetita: 1%	
	

Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se hizo una clasificación de areniscas, usando el modelo de Pettijohn.

IMAGEN 11

CLASIFICACIÓN DE ARENISCAS DE PETTIJONH



Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

El diagrama anterior, elaborado en base al contenido de las areniscas, da como resultado que esta es una Sub-Litoarenita.

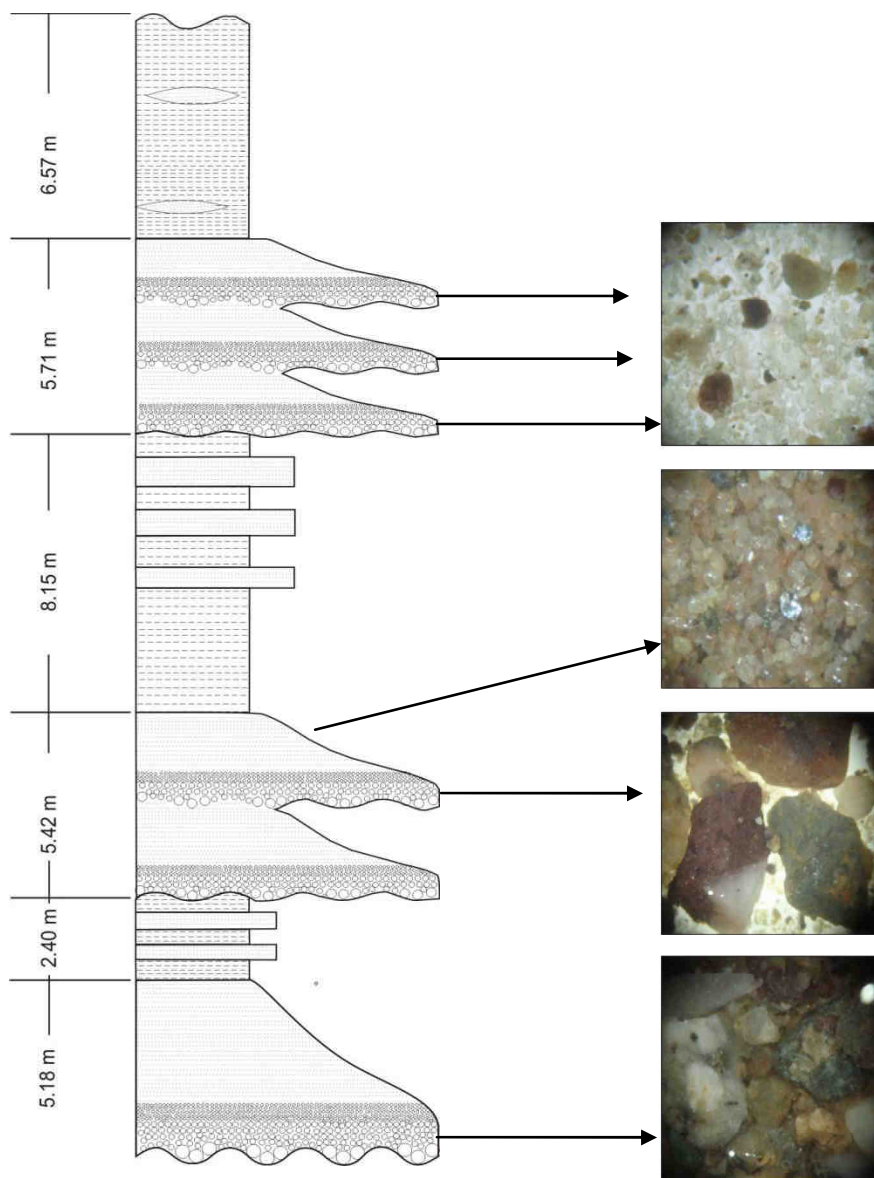
Los líticos identificados en esta fueron: peridotita, areniscas retrabajadas, cuarcita y fragmentos de cuarzo. Además de otros que no se lograron establecer con claridad, probablemente de origen volcánico.

Los paleocanales presentes en este segmento, están rellenos de conglomerados, que gradan a areniscas. Este proceso se repite en estas estructuras.

Secuencia B: Este segmento consiste, en estratificación de conglomerados granodecrecientes de matriz soportada, lutitas con lentes de areniscas, intercalación de lutitas y areniscas.

A fin de obtener la composición de las areniscas y conglomerados, se analizaron mediante lupa binocular. Sacando un promedio de la constitución de todos los estratos que componen este segmento.

IMAGEN 12 SECUENCIA "B" DE COLUMNA ESTRATIGRÁFICA.



Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.



Facies de conglomerados: El contenido lítico que se logró identificar fue: peridotita, areniscas retrabajadas, caliza, abundante cuarzo, cuarcita y otros fragmentos probablemente de origen volcánico, todos estos identificados en muestra de mano.

Los conglomerados presentan una matriz soportada, los granos no tienen contacto entre sí, van de sub-angulosos a sub-redondeados. El tamaño de éstos varía de 0.5 a 1cm.

Matriz compuesta de arena, con alto contenido de micas principalmente moscovita, cuarzo y material lítico.

CUADRO 3

CONTENIDO DE CONGLOMERADO EN SECUENCIA B.

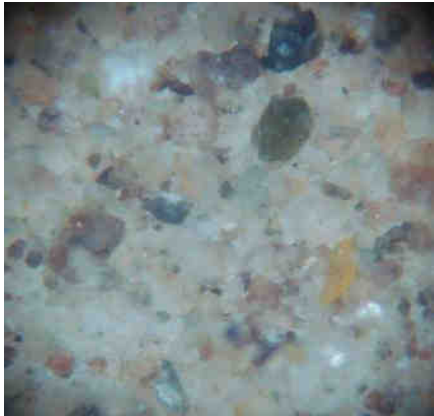

SECUENCIA B CONGLOMERADO	
MATRIZ:	CONTENIDO DE CLASTOS
Cuarzo: 55%	Líticos: 20% (Peridotita, caliza, areniscas)
Moscovita: 20-25%	Cuarzo: 30
Líticos: 15%	
Biotita: 2%	
Clorita 1%	
	

Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

Facie de areniscas: Areniscas finas, con matriz arenosa, con componentes visibles como, moscovita, cuarzo, algunos fragmentos líticos. Estas presentan laminación paralela.

Estas areniscas al ser observadas mediante lupa binocular, y al sacar un porcentaje del total de en este segmento, dio como resultado el siguiente porcentaje de minerales y contenido lítico.

CUADRO 4
CONTENIDO EN PORCENTAJE DE MINERALES Y
LÍTICOS DE ARENISCA SECUENCIA “B”

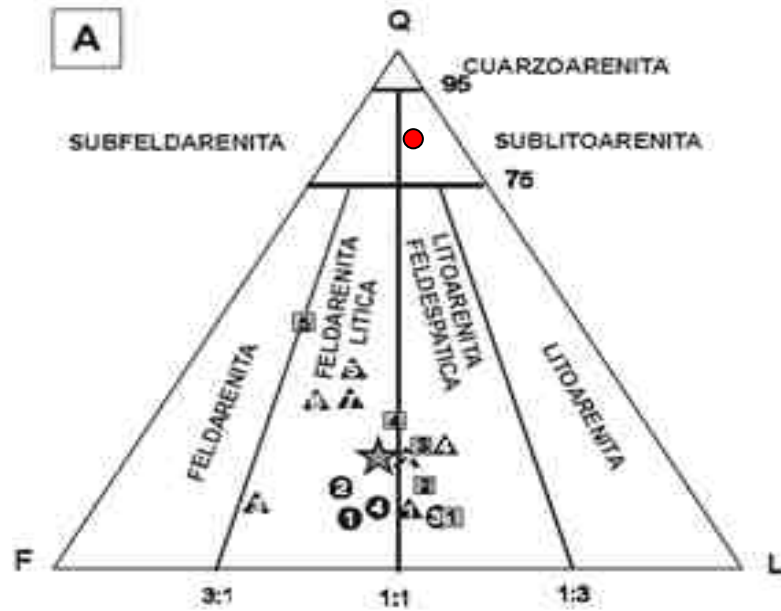
ARENISCA	
Cuarzo: 55%	Biotita: 5%
Moscovita: 20%	Magnetita: 2%
Líticos: 17%	
	

Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

En base a los datos mostrados en la anterior tabla, se hizo una clasificación de éstas areniscas usando el modelo de Pettijohn.

IMAGEN 13

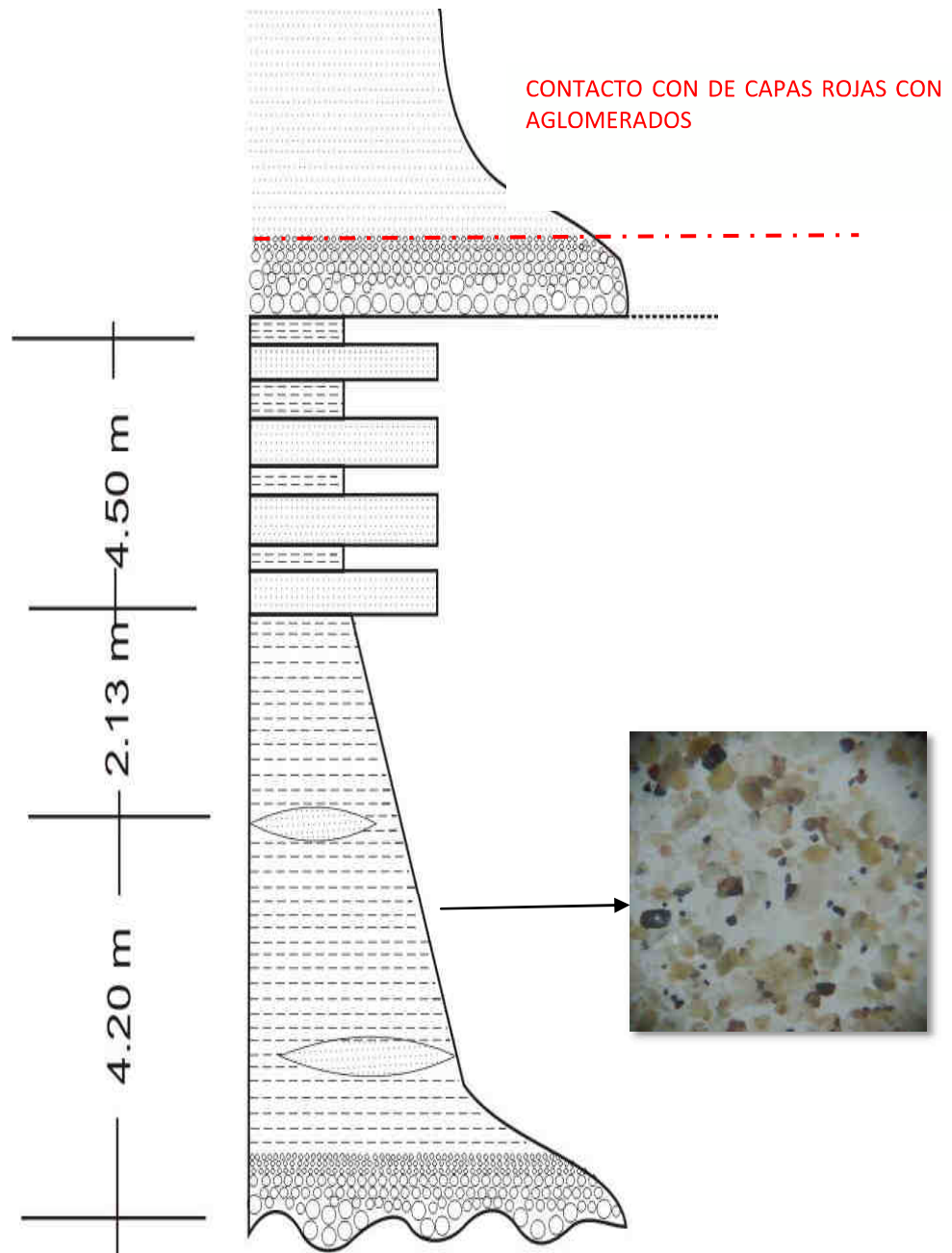
CLASIFICACION DE ARENISCAS SEGUN PETTIJOHN



Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

Secuencia C: Consiste en conglomerados con base no erosionada, seguida lutitas con lentes de arenisca, y lutitas con intercalación de areniscas claramente estratificada.

IMAGEN 14
SECUENCIA “C” DE LA COLUMNA.

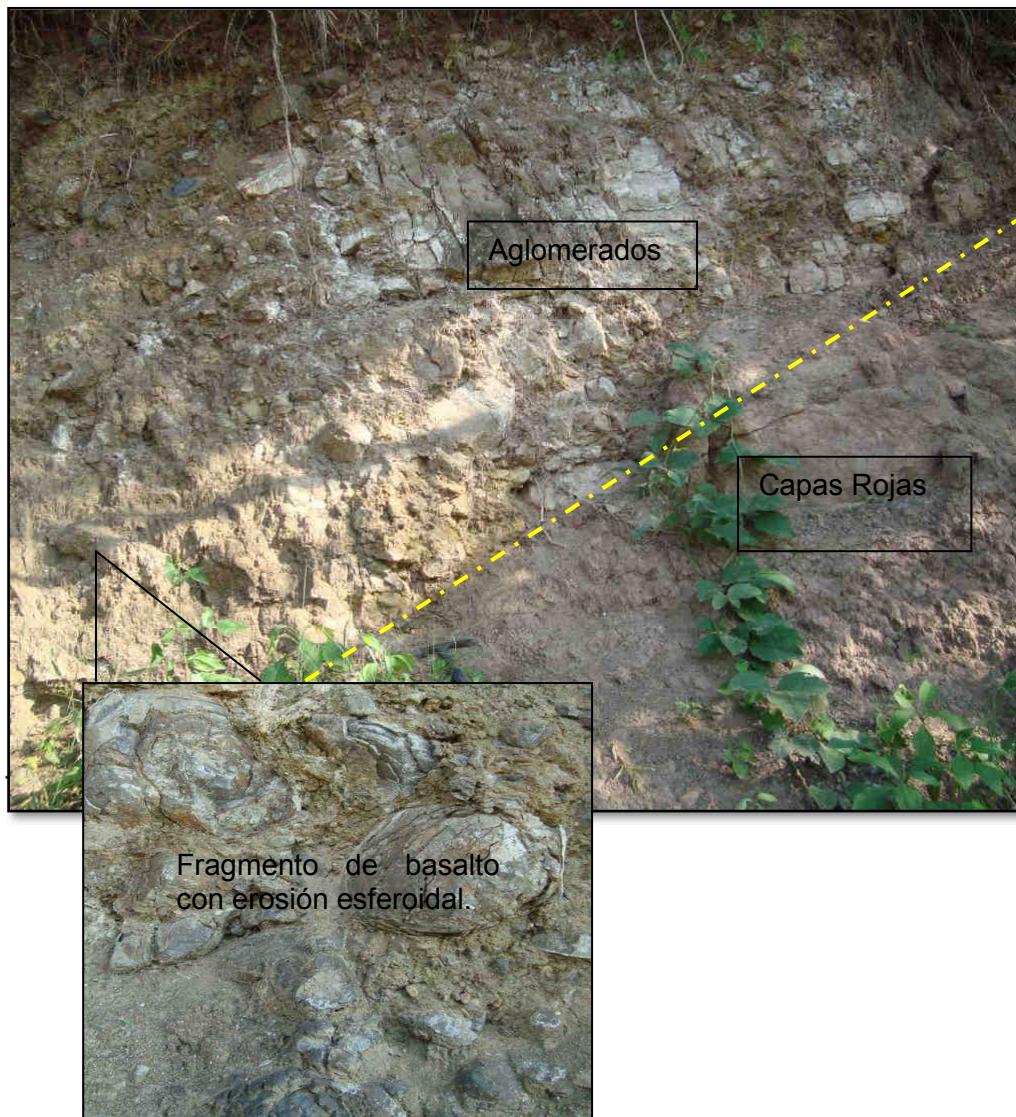


Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

En la secuencia C, se observó que las capas rojas están en contacto con aglomerados con fragmentos de basalto, estos aglomerados se cree son parte de la formación Guastatoya, que estratigráficamente sobre yacen a la formación Subinal o Capas Rojas.

FOTOGRAFÍA 21



CONTACTO ENTRE CAPAS ROJAS Y AGLOMERADOS CON FRAGMENTOS DE BASALTO.



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

A continuación se presentan los porcentajes de su contenido, y su respectiva clasificación según Pettijohn.

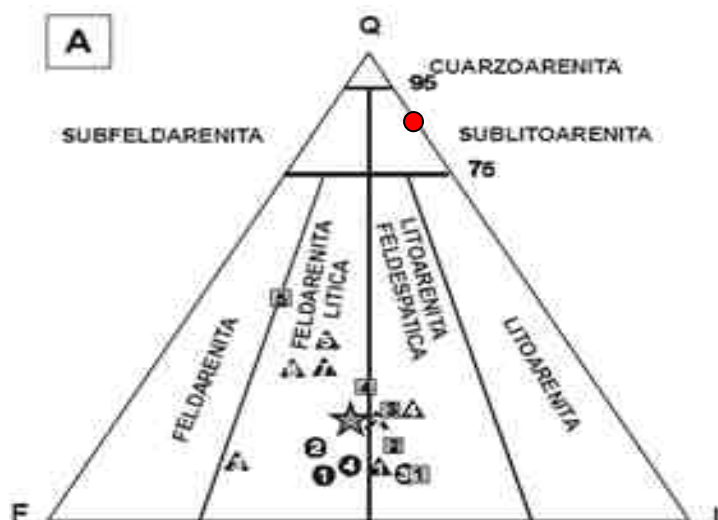
CUADRO 5 CONTENIDO Y PORCENTAJES DE ARENISCAS DE SECUENCIA "C".

ARENISCA	
Cuarzo: 40%	Biotita: 1%
Moscovita: 43%	Magnetita: 1%
Líticos: 15%	
	

Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

IMAGEN 15

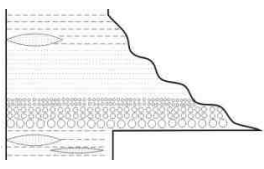
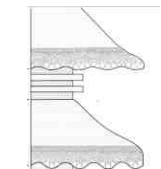
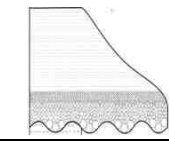
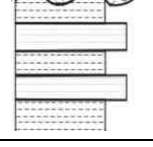
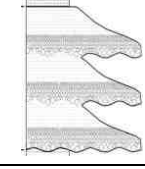
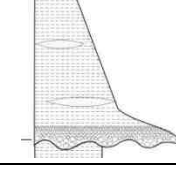
CLASIFICACIÓN DE ARENISCAS SEGÚN PETTIJHON



Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

6.4 Arreglo de facies

CUADRO 6
ARREGLO DE FACIES ENCONTRADAS EN LA ZONA
DE ESTUDIO.

Secuencias naturales De primer orden	1	2	3	4	5	6	7	Secuencia
	X					X		A
		X			X	X	X	B
								B
	X		X	X				B
		X						B
		x			X			C

Fuente: Investigación de campo. Octubre de 2012.

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Fina laminación planar 2. Gradación positiva 3. Gradación inversa 4. Base plana 5. Base erosiva | <ol style="list-style-type: none"> 6. Erosión planar 7. Estructuras erosivas producidas por la corriente. |
|--|---|

6.5 Estructuras sedimentarias en secuencias.

Estructuras sedimentarias como paleocanales, flute marks originados por la erosión del agua y estratificaciones fueron encontradas al levantar la columna. Los paleocanales ayudaron a determinar la base de la columna, encontrándose ésta en la secuencia "A".

6.5.1 Secuencia "A"

FOTOGRAFÍA 22 ESTRUCTURA DE PALEOCANAL, ENCONTRADA EN SECUENCIA A.

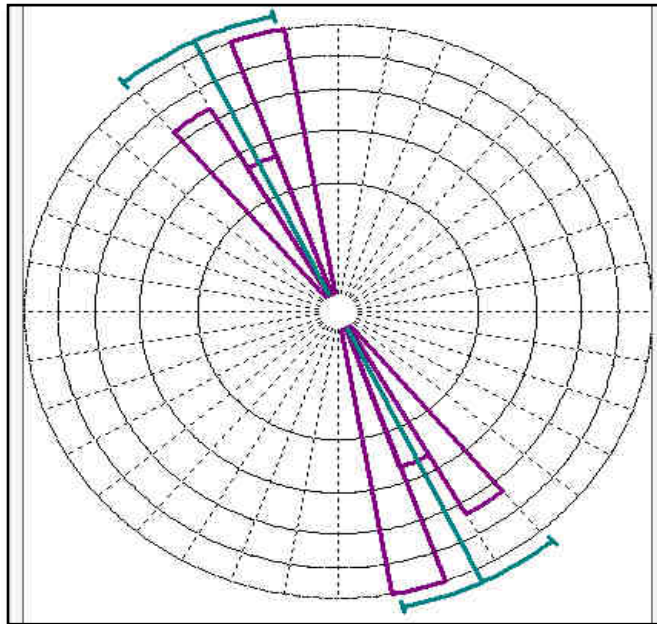


Tomada por: Claudia Maldonado. Agosto 2012.

Contenido Lítico del Paleocanal en muestra de mano: Peridotita 15%, Areniscas 7%, caliza 15-20% y cuarzo 25%, otros 10%

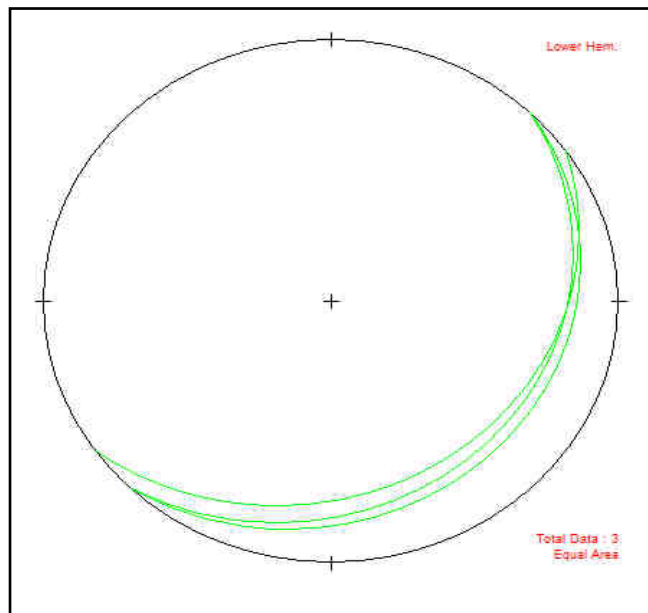


IMAGEN 16
DIRECCIÓN PREFERENCIAL DE LOS EJES DE LOS
PALEOCANALES ENCONTRADOS, N155.



Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

IMAGEN 17
ESTRATIFICACIÓN EN SECUENCIA "A", PLANOS
BUZANDO HACIA EL SUR-ESTE. N24/137



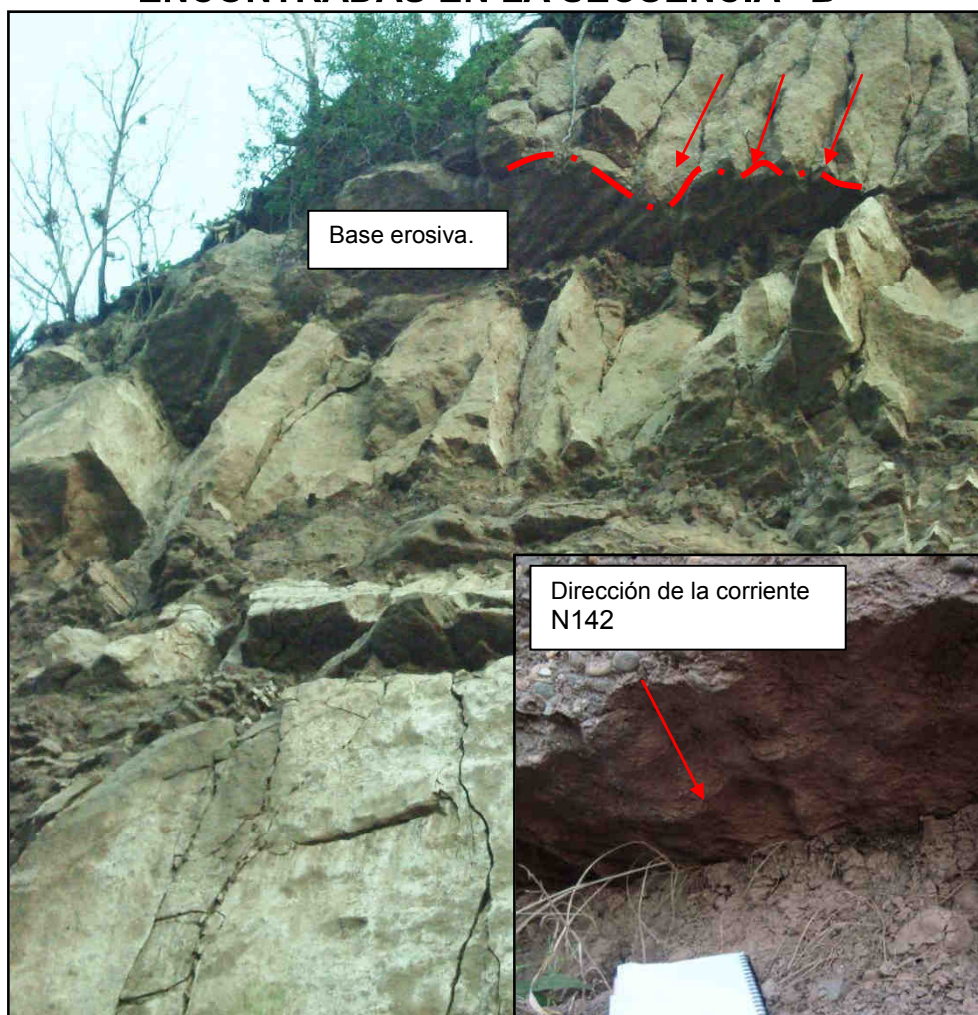
Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

6.5.2 Secuencia B:

En este segmento se encontraron estructuras como flut marks, evidenciando la dirección que tuvo la paleocorriente, provocando en los estratos una base erosiva, como se evidencia en la fotografía 23.

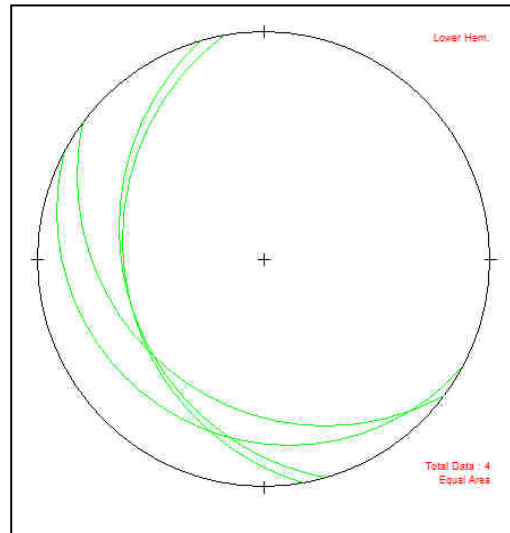
Los clastos que se encontraron en estos estratos se presentan de sub-redondeados a redondeados.

FOTOGRAFÍA 23 FLUTE MARKS O MARCAS DE CORRIENTE, ENCONTRADAS EN LA SECUENCIA "B"



Tomada por: Claudia Maldonado, Agosto 2012.

IMAGEN 18
PLANOS DE ESTRATIFICACIÓN DE SECUENCIA
“B”, BUZANDO HACIA EL SUR-OESTE.

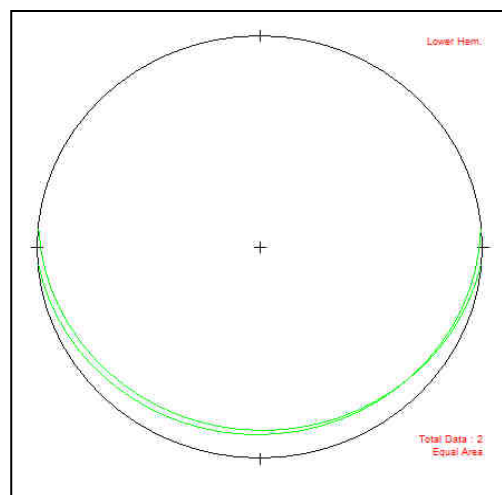


Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

6.5.3 Secuencia C.

En este segmento únicamente se alcanzó a tomar datos de estratificación.

IMAGEN 19
PLANOS DE ESTRATIFICACIÓN SECUENCIA “C”
CON BUZAMIENTO S.



Fuente: Investigación de campo. Septiembre de 2012.

6.6 Modelo de deposición de ambiente sedimentario

6.6.1 Interpretación de secciones medidas.

El estudio de la asociación de facies y estructuras sedimentarias encontradas en los siliciclásticos de la unidad de Capas Rojas, permiten sugerir que fueron depositados en un ambiente fluvial, probablemente de un río meandriforme de media sinuosidad.

De manera general y según el arreglo de las secuencias, características y estructuras se logran identificar los posibles ambientes y subambientes de formación al cual pertenecen.

En la secuencia "A" se logran identificar depósitos de canal y depósitos Crevasse.splay o desbordes de canal, donde éste se rompe en un lugar determinado y el sedimento se esparce formando lentes de arena.

"Crevasse-splay" estos se dan en las llanuras de inundación, originados por la rotura de los depósitos Leeves que es el resultado del desbordamiento del río, dejando depositados los sedimentos más finos en forma de "lentejones"

Este ambiente sugiere un proceso de crecida del río, con flujos de agua calmados.

En este segmento también hay presencia de tres paleocanales que indican "depósitos de canal". Compuestos de clastos que van de forma granodecreciente. Los dos primeros canales son de una profundidad considerable y presentan laminación, por lo que sugieren un ambiente de deposición de flujos calmados.

El tercer paleocanal, poco profundo, puede sugerir un ambiente de depositación con flujos turbulentos.

En las secuencia "B" y "C" se presentan arreglos de litofacies que sugieren sub-ambientes de depositación como "depósitos de barra de punta" Éstos se caracterizan por una disminución gradual de la granulometría y por una sucesión ideal de facies, de base a techo. Contiene los sedimentos más gruesos de los transportados por la corriente, observándose en ellos una granoselección con disminución de tamaño de grano hacia la parte superior.

Posterior se depositan areniscas, éstas poseen laminación paralela, indicando una baja en la energía de la corriente, probablemente con flujos más calmados.

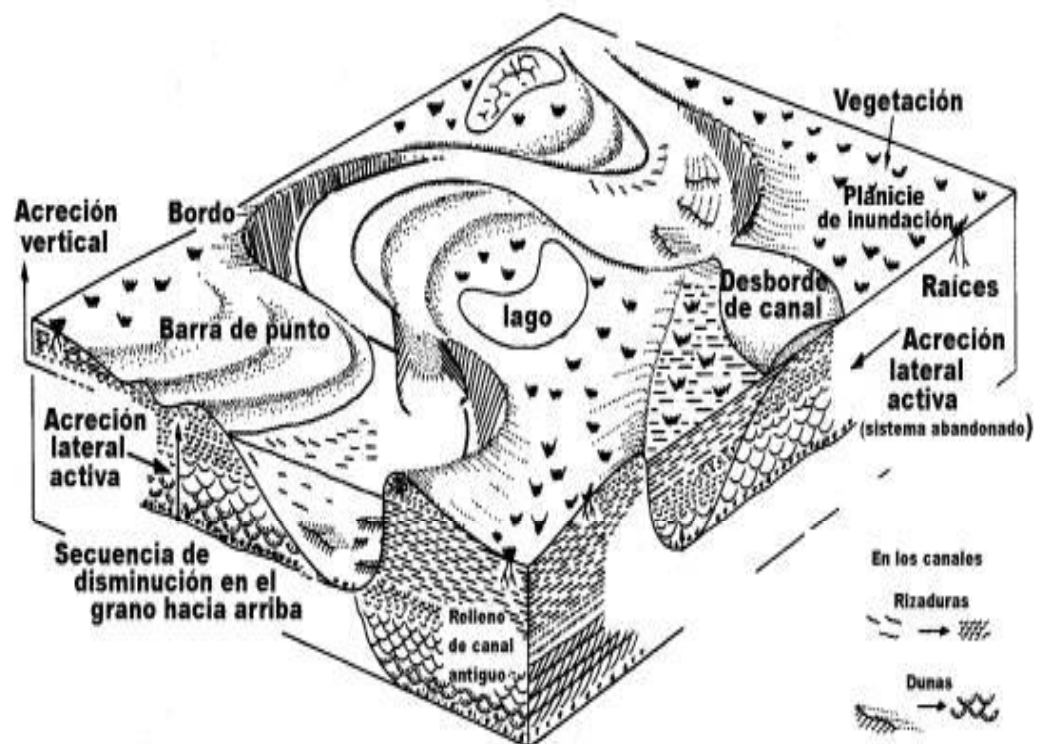
Otro su-ambiente son los depósitos Leeves, caracterizados por alternancia de arenas, limos y arcillas. Lo que indica una oscilación en el nivel de energía.

Y por último los depósitos de barra, éstos se dan en la parte interna del meandro. Contienen los sedimentos más gruesos en la base y van decreciendo. Por lo regular en la parte superior de esta secuencia suele depositarse limos y arcillas.

6.6.2 Modelo de deposición de ambiente sedimentario

La siguiente imagen intenta mostrar el ambiente de deposición sedimentario propuesto para la columna estratigráfica realizada.

IMAGEN 20 MODELO DE DEPOSITACIÓN SEDIMENTARIO PROPUESTO



Fuente: C.A. Disponible en: Sistema de Ríos Meandriformes.
<http://geologia.uson.mx/academicos/grijalva/ambientesfluviales/sistemaderiosmeandricos.htm>

CAPÍTULO 7

MICROTECTÓNICA O GEOLOGIA ESTRUCTURAL LOCAL

7.1 Fallas

Se identificaron varios tipos de fallas, estas se clasificaron en función al ángulo que presentan las estrías, que son la evidencia del movimiento de los planos de fallas.

7.1.1 Fallas normales

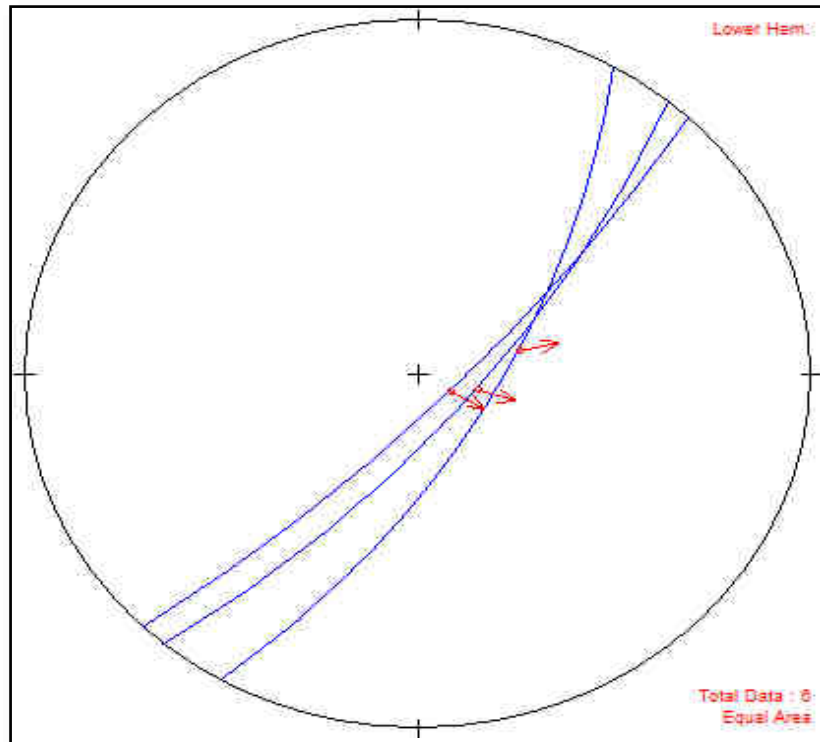
El área cuenta con abundantes fallas normales, se identificaron mediante movimiento de bloques, en su mayoría se observaron en la unidad de capas rojas. (Fotografía 24).

FOTOGRAFÍA 24 PLANO DE FALLA DE TIPO NORMAL PURA, ORIENTACIÓN N50E/82E E88N



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

IMAGEN 21 ESTEREOGRAMA DE FALLAS NORMALES.



Fuente: Investigación de campo. Octubre de 2012.

7.1.2 Fallas de rumbo sinestral

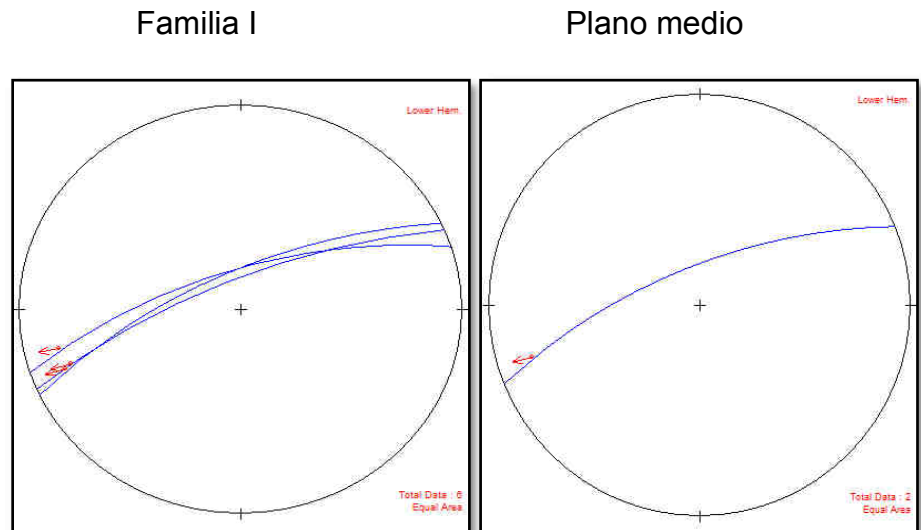
Este tipo de fallas fueron las más encontradas, probablemente porque está regido por un sistema sinestral, al cual pertenece la Falla Motagua y la Falla Cabañas.

En su mayoría se encontraron en la unidad capas rojas, peridotita serpentizada y la secuencia de areniscas y conglomerados en orden de abundancia y son: sinestral normales, normales sinestrales y sinestral pura.

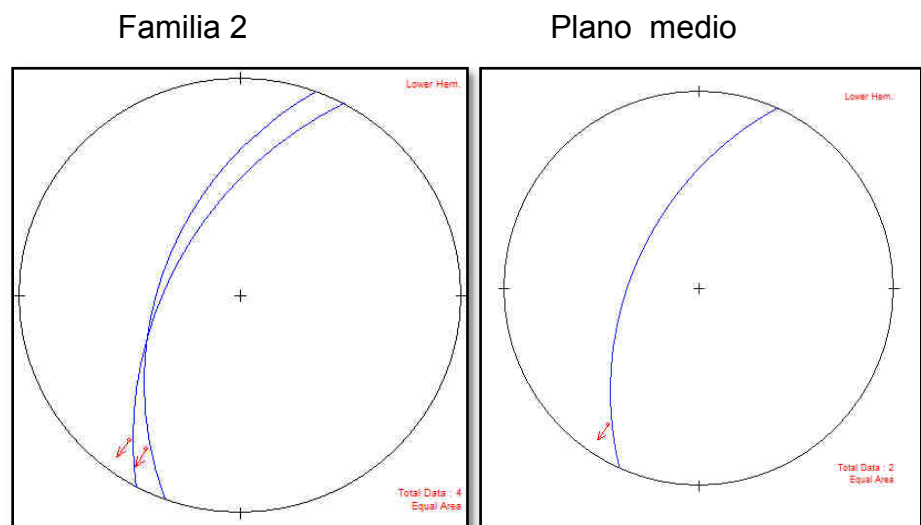
La imagen 22 muestra planos de fallas de rumbo normales, con sus respectivas medias, encontrados en las capas rojas.

IMAGEN 22

FAMILIAS DE FALLAS DE RUMBO SINISTRALES, CON SU RESPECTIVO PLANO MEDIO.



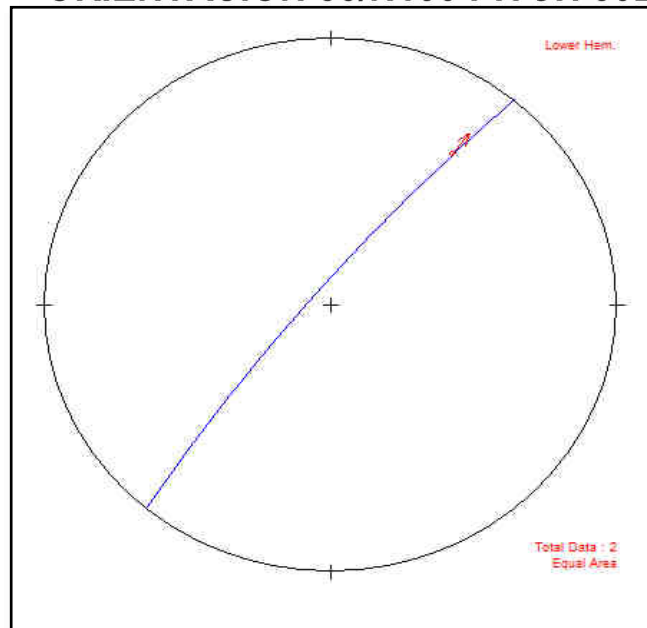
Fuente: Investigación de campo. Año 2012, obtenido de *GeoPlot*.



Fuente: Investigación de campo. Año 2012, obtenido de *GeoPlot*.

En las anteriores figuras se muestra la división de fallas por familias y su respectiva media, en la familia I la media es de 76/N338 pitch 19N, en la Familia II 62/N294 pitch 21.

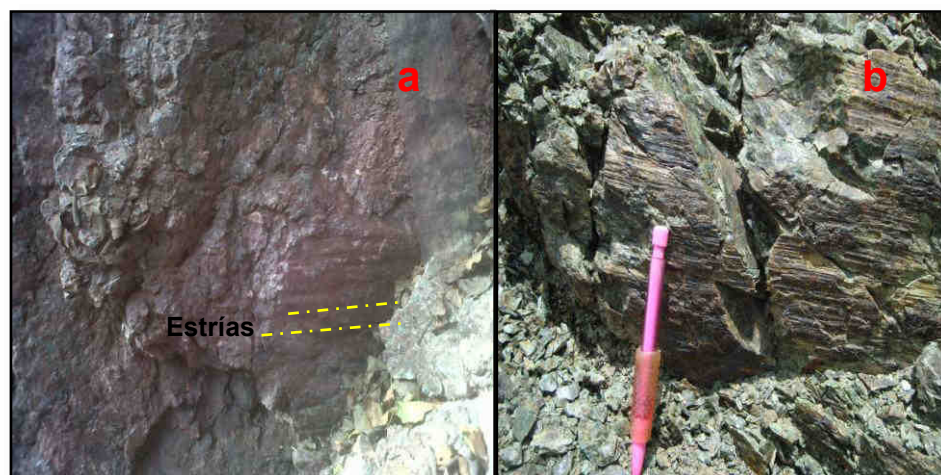
IMAGEN 23
PLANO DE FALLA NORMAL SINEXTRAL CON
ORIENTACIÓN 85/N130 PITCH 30E.



Fuente: Investigación de campo. Año 2012, obtenido de *GeoPlot*.

Fallas sinestrales puras se observaron mayormente en las capas rojas y la peridotita serpentizada. (Ver imagen 22)

FOTOGRAFÍA 25
FALLAS SINISTRALES PURAS EN PERIDOTITA
SERPENTINIZADA.

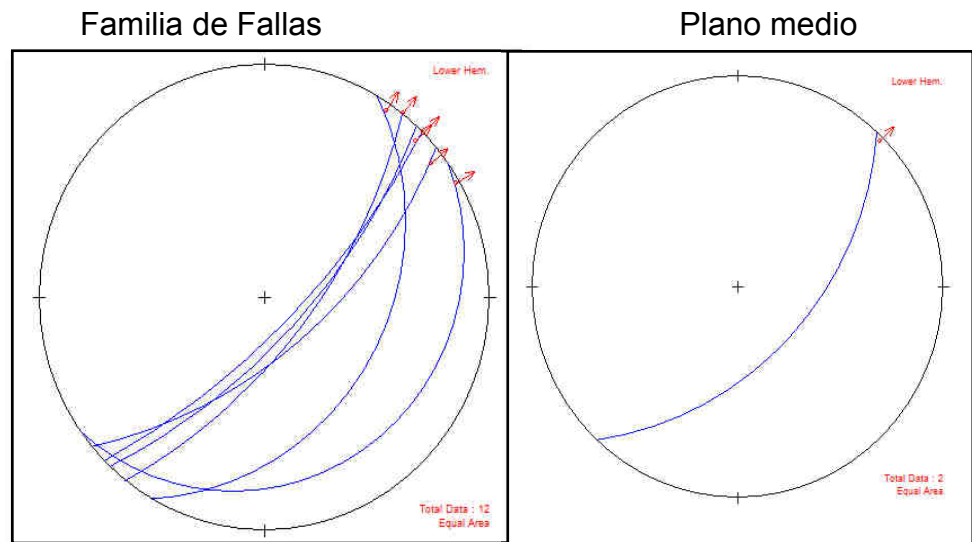


Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

- a) Estría mostrando un movimiento sinextral (de rumbo) en capas rojas,
 b) Plano de falla con estrías mostrando un movimiento sinextral, en unidad peridotita serpentinizada.

IMAGEN 24

ESTEREOGRAMA DE FALLAS SINEXTRALES PURAS, Y SUS RESPECTIVO PLANO MEDIO.



Fuente: Investigación de campo. Año 2012, obtenido de *GeoPlot*

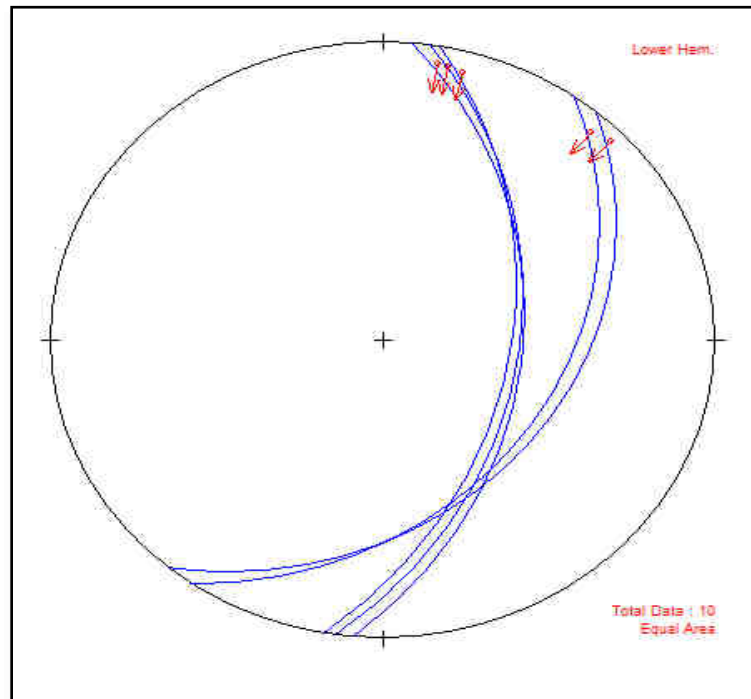
En la anterior figura se muestra una familia de fallas y su respectivo plano medio, mostrando un plano con orientación media es de 61/N133 pitch 4N.

7.1.3 Fallas dextrales

Planos de fallas que muestran movimiento dextral fueron encontrados a lo largo de camino a aldea el Callejón semi paralelos a la falla Cabañas. Cabe mencionar que el camino sigue la misma dirección que la falla (Cabañas).

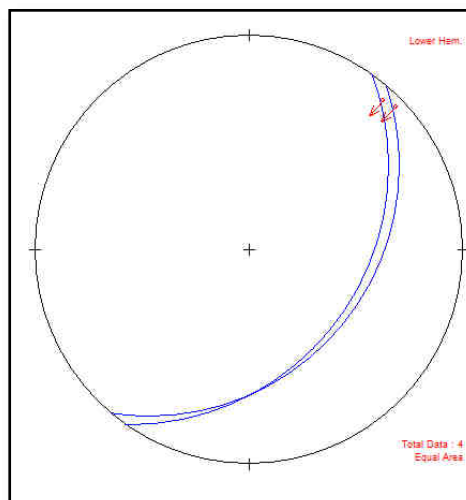
Estas fallas fueron ploteadas para plasmar de forma gráfica el movimiento que poseen.

IMAGEN 25 ESTEREOGRAMA DE FALLAS DESTRALES.

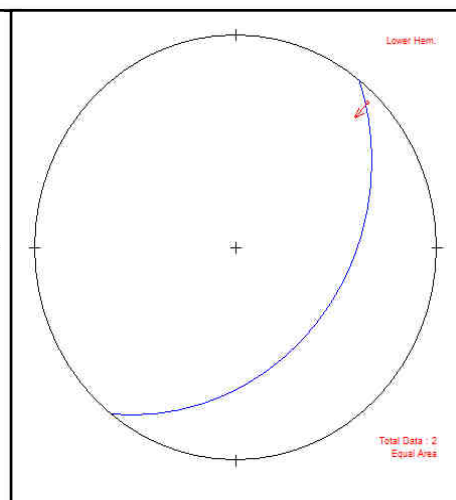


Fuente: Investigación de campo. Año 2012, obtenido de *GeoPlot*

Familia I



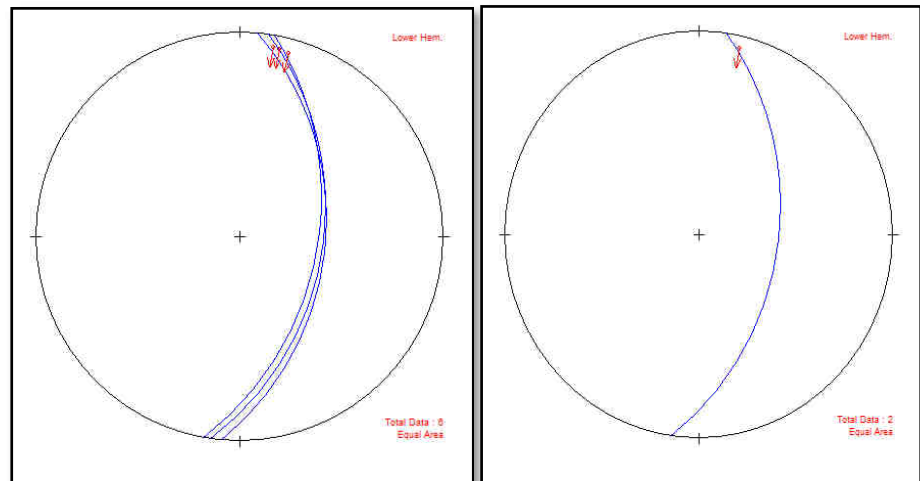
Plano medio



Fuente: Investigación de campo. Año 2012, obtenido de *GeoPlot*.

Familia II

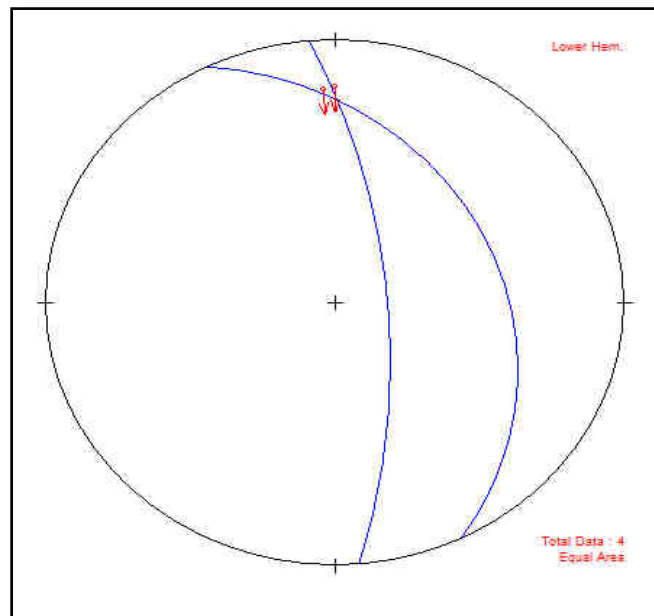
Plano medio



Fuente: Investigación de campo. Año 2012, obtenido de *GeoPlot*

En las anteriores figuras se muestra la división de fallas por familias y su respectiva media, en la familia I la orientación media es de 45/N128 9N, en la Familia II 56/N98 9N.

IMAGEN 26
PLANOS DE FALLA INVERSA, CON ORIENTACIÓN
PROMEDIO DE 51/115 PITCH 9°



Fuente: Investigación de campo. Año 2012, obtenido de *GeoPlot*.

7.2 Diaclasas

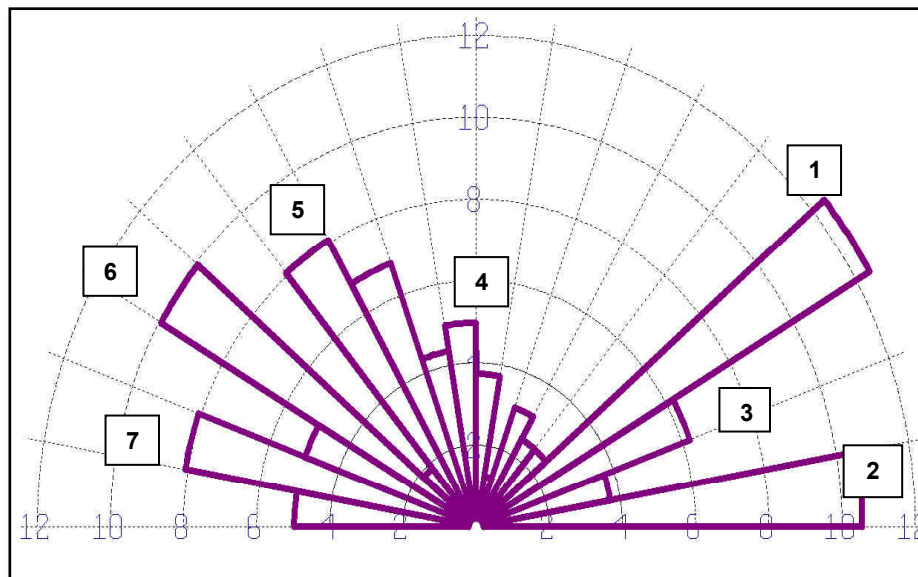
En el área de estudio se observaron varios planos de fracturas (compresión), en las unidades de Peridotita Serpentinizada, Capas Rojas y Unidad de Areniscas y Conglomerados.

Se realizó un diagrama de rosas para entender de forma más clara la distribución de fracturas en forma gráfica y determinar la dirección preferencial de éstas.

Según el gráfico 7.1 la orientación preferencial de las fracturas es:

- | | |
|---------|---------|
| 1. N55E | 4. N05W |
| 2. N85E | 5. N35W |
| 3. N65E | 7. N75W |

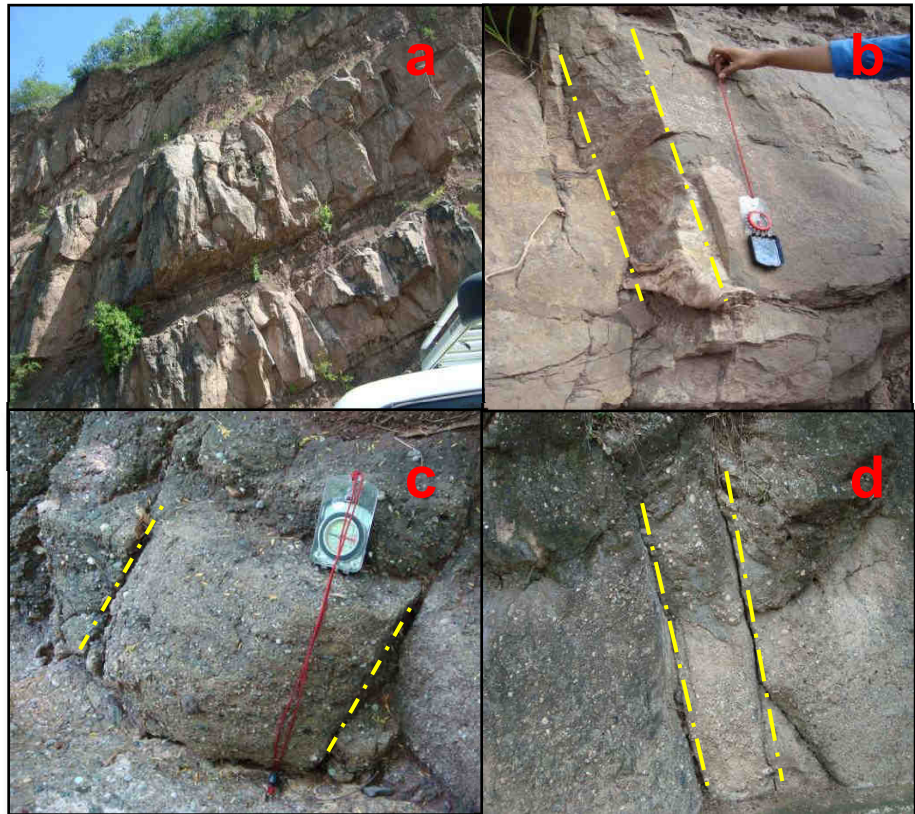
IMAGEN 27
DIAGRAMA DE ROSAS, MOSTRANDO UNA
ORIENTACIÓN PREFERENCIAL N-E.



Fuente: Investigación de campo. Año 2012, mediante software Rockware.

Las unidades que muestran mayor fracturamiento en orden de abundancia son la Unidad de las Capas Rojas, Silisiclásticos Verdes y grises y Peridotita Serpentinizada. (Ver fotografía 26).

FOTOGRAFÍA 26
PATRONES DE FRACTURAS EN DISTINTAS
UNIDADES LITOLÓGICAS.



Tomadas por: Claudia Maldonado. Agosto 2012.

En la anterior fotografía se muestra, los patrones de fracturas en las diferentes unidades:

a-b) Patrones de fracturas en la unidad de Capas Rojas, a lo largo de la CA-9.

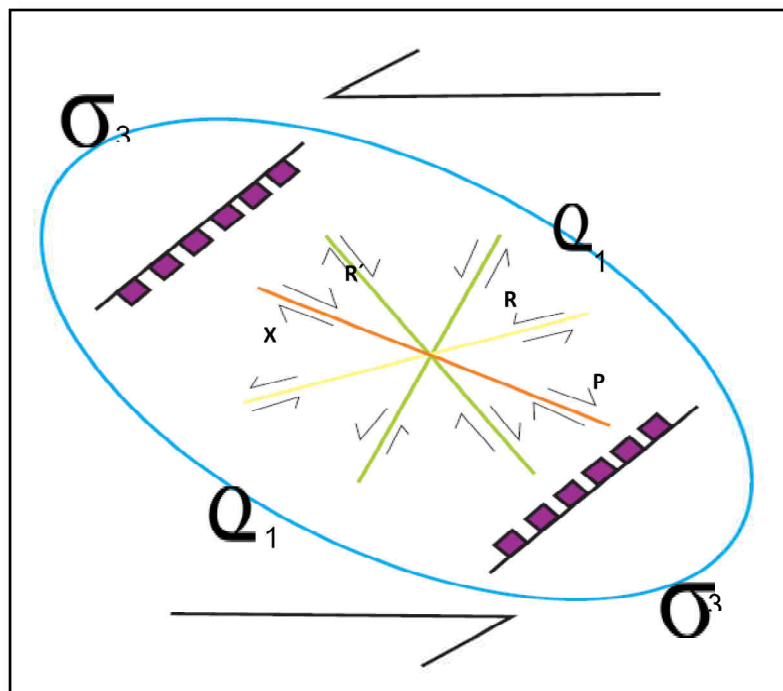
c-d) Fracturas en conglomerados y areniscas de la unidad de Areniscas y Conglomerados.

7.3 Elipse de deformación local

En base a los diferentes tipos de fallas obtenidos en el campo, se realizó un modelo de deformación local, seleccionando los datos que coincidieran con una elipse de deformación sinestral, que se estima que es el tipo de movimiento que afecta el sitio de estudio, por su cercanía directa con la falla del Motagua y la falla Cabañas que atraviesa el área. (Ver imagen 28).

IMAGEN 28

ELIPSE DE DEFORMACIÓN LOCAL, REALIZADO CON LAS MEDIAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE FALLA QUE SE ENCONTRARON. EN SU MAYORÍA COINCIDIERON CON UN SISTEMA DE DEFORMACIÓN SINISTRAL.



Fuente: Investigación de campo. Octubre de 2012.

La anterior imagen se realizó mediante las medias de los diferentes tipos de fallas esta un modelo de cizalla Sinestral, con un Sigma 1 N10, y Sigma 3 N 100.

CAPITULO 8

GEOMORFOLOGIA LOCAL

8.1 Unidades geomorfológicas

Para la realización de este capítulo, se toma como base la “Propuesta Metodológica para el Desarrollo de la Cartografía Geomorfológica para la Zonificación Geomecánica” realizado por el Ministerio de Energía y Minas de la República de Colombia, 2004.

8.1.1 Unidades de origen denudacional.

a. Sub unidad colinas bajas (Col. B)

Las elevaciones tienen una altura promedio los 80m, entre la base la cima de las elevaciones, las pendientes van de 11° a 30°.

Estas colinas tienen una forma redondeada. Se encuentran en las partes más bajas del área, el relieve en esta zona oscila entre 400msm, donde la vegetación es escasa predominando los espinos. La red de drenaje presente son únicamente quebradas, con poca o nada de agua.

Estas colinas se encuentran en una parte de la unidad de Peridotita Serpentinizada, donde las rocas se encuentran altamente

fracturadas, pasando a ser parte del suelo, que han sido erosionados en forma de surcos. (ver fotografía 27 y 28)

FOTOGRAFÍA 27
COLINA BAJA EN UNIDAD PERIDOTITA
SERPENTINIZADA



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012

Estas colinas bajas también se observaron en la unidad de depósitos de Ceniza Pomácea.

FOTOGRAFIA 28
COLINAS BAJAS EN LA UNIDAD DE CENIZA.



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio del 2012.

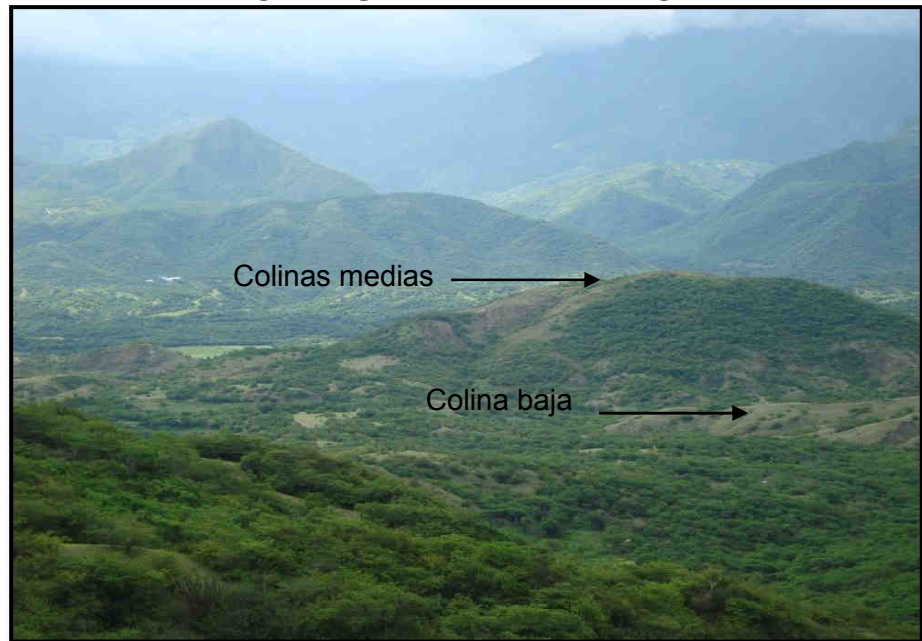
b. Sub unidad de colinas medias (Col. M)

Elevaciones que van desde 70 u 80 hasta unos 250 m, con pendientes que comprenden entre 31° y 45° . El relieve en esta zona, oscila entre los 340 hasta los 440. La litología observada en esta unidad fue Peridotita Serpentinizada.

Los suelos, referentes a estas áreas se mostraron bastante erosionados, alcanzando un grado III, el tipo de erosión observada fue en surcos.

FOTOGRAFÍA 29

COLINAS BAJAS Y ALTAS, TOMAS DE LA CA-9, CON VISTA HACIA EL NORTE.



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

c. Sub unidad de montañas bajas (Mña. B)

Son relieves que se elevan de 0 a 1000m sobre los niveles circundantes, con pendientes que generalmente van entre 21° a 89° . La altura sobre el nivel del mar fluctúa entre los 520 hasta

980 metros. En este caso las montañas alcanzan un máximo de 250m de altura.

Estas montañas se logran observar a lo largo del camino que conduce a aldea el Callejón, en quebrad Honda.

La vegetación es más densa, hay presencia de arbustos de poca altura, y espinos.

FOTOGRAFÍA 30.
MONTAÑAS BAJA, CAMINO A
ALDEA EL CALLEJÓN.



Tomada por: Claudia Maldonado. Agosto 2012.

8.1.2 Unidades de origen agradacional.

Estas unidades consisten en subunidades como terrazas altas no inundables y terrazas bajas inundables, llanuras aluviales y depósitos coluviales.

Estas unidades presentan un bajo relieve, las unidades litológicas encontradas en esta área son: Unidad de Depósitos Volcánicos, Capas Rojas y Aluvión.

a. Sub unidad de terrazas altas no inundables. (Trz. ni)

Conservan pendientes de 8° a 10° aproximadamente, estas se ubican a alturas donde la corriente de agua de las quebradas actuales no llegan, por lo que no son inundables.

La vegetación en estas áreas es escasa, aunque llegan a haber arbustos de poco tamaño.

Se encuentran de 40-60m sobre los causes actuales, que por lo general son quebradas con poco agua. Esta terraza se ubica en la unidad de Depósitos Volcánicos, ésta el lado sur del área.

**FOTOGRAFIA 31
TERRAZAS ALTAS EN CAMINO A ALDEA EL
CALLEJÓN**



Tomada por: Claudia Maldonado. Agosto de 2012.

b. Sub Unidad de Terrazas Bajas Inundables: (Tbi.)

Fueron observadas en un relieve plano, la pendiente oscila entre 0° a 5° . Su origen es por la acumulación de clastos transportados por el río o quebradas.

La cantidad de material clástico será en relación a la litología predominante en el área, pero puede transportar clastos desde áreas lejanas.

Se desarrollan en las partes contiguas del afluente principal, en este caso a quebradas, pues la sub unidad no cuenta con ríos.

FOTOGRAFIA 32 TERRAZAS INUNDABLES



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

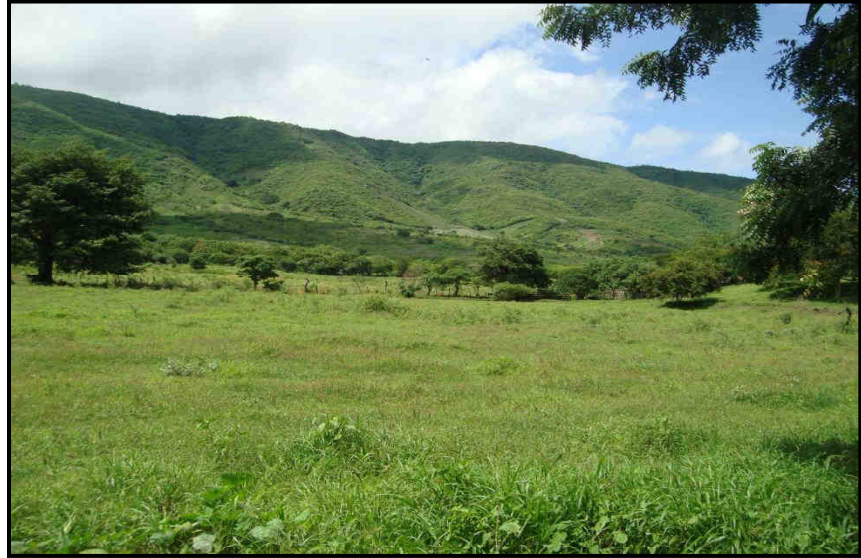
En la fotografía anterior (32) se muestra una terraza aluvial inundable, ubicada en la unidad de Capas Rojas.

c. Sub-unidad de valles aluviales. (V. AI)

Con una inclinación plana o suavemente inclinada, que va de los 0 a 5°. Esa sub-unidad se ubico en la parte norte del área, en cercanías de aldea el Callejón y camino a Santa Rita.

FOTOGRAFIA 33

PLANICIE ALUVIAL CAMINO A ALDEA SANTA RITA.



Tomada por: Claudia Maldonado. Agosto 2012.

8.2 Morfometría

a. Inclinación de ladera

Las laderas del área se encuentran en un rango de inclinadas a muy inclinadas. En base al mapa de pendientes y el cuadro 7 se describirá el tipo de pendiente que se puede encontrar.

CUADRO 7 CLASIFICACIÓN DEL RELIEVE SEGÚN INTERVALOS DE ALTURAS

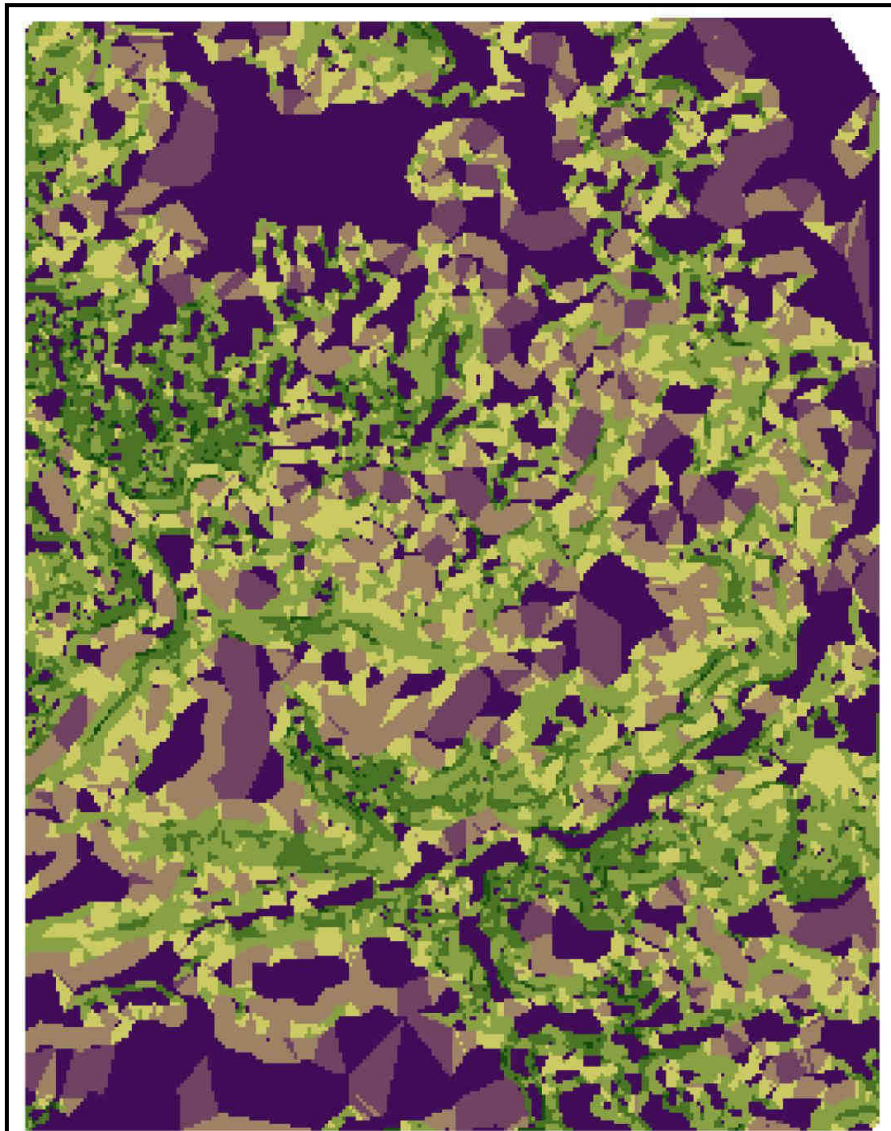
INCLINACIÓN (Grados)	DESCRIPCIÓN
< 5°	Plana a suavemente inclinada
6° – 10°	Inclinada
11° – 15°	Muy Inclinada.
16° – 20°	Abrupta
21° – 30°	Muy abrupta
31° - 45°	Escarpada
> 45°	Muy Escarpada.

FUENTE: Propuesta metodología para el desarrollo de la cartografía para la zonificación geomecánica, volumen I, subdivisión geología básica, Bogotá diciembre 2004.

IMAGEN 29
MAPA DE INCLINACIÓN DIGITAL DEL ÁREA.

816000

820000



816000

LEYENDA

820000

	Suavemente inclinada
	Inclinada
	Muy inclinada
	Abrupta
	Muy abrupta
	Escarpada
	Muy escarpada

b. Surgencia

Ubicada en las coordenadas x: 818165 y: 1648210, ésta no ha sido utilizada para el uso humano.

Se encuentra en la unidad de Depósitos Volcánicos. La surgencia permanece seca en épocas de verano.

FOTOGRAFÍA 34 SURGENCIAS, UBICADAS EN LA SUB UNIDAD DE MONTAÑAS BAJAS.



Tomada por: Claudia Maldonado. Julio 2012.

8.3 Elementos geomorfológicos

a. Movimiento de ladera:

1) Deslizamientos Rotacionales

Este tipo de fenómenos pertenecen a los deslizamientos rotacionales. Son pequeñas ondulaciones pequeñas en forma de escalones pequeños que comúnmente son conocidos como “camino de vaca”.

Se observaron en cercanías de la carretera que conduce a aldea Piedra Parada y Palo Amontonado. La litología encontrada fue Peridotita Serpentinizada.

FOTOGRAFIA 35

ESCALONES CONOCIDOS COMO “CAMINO DE VACA” EN CERCANÍAS DE LA CARRETERA QUE CONDUCE A ALDEA PIEDRA PARADA.



Tomada por: Claudia Maldonado. Agosto 2012.

De acuerdo a sistema propuesto por Varnes (1978), el tipo de movimiento encontrado en partes de la unidad de Capas Rojas y la Unidad de reniscas y Conglomerados Verdes, se conoce como:

2) Caída de Roca

Estos son movimientos de suelo o rocas a lo largo de la superficie terrestre. El movimiento se desplaza hacia afuera y hacia abajo.

Estas caídas de caídas llegan a tener varios metros de longitud. A lo largo de la carretera que conduce del Rancho a la ciudad de Guatemala, es común encontrar este tipo de fenómenos de remoción de masa, sobre todo en la unidad Capas Rojas, por lo que es un problema latente para los usuarios que transitan tal carretera.

FOTOGRAFIA 36 CAÍDA DE BLOQUES DE EN LA UNIDAD DE SILICICLÁSTICOS ROJOS.



Tomada por: Claudia Maldonado. Agosto 2012.

3) Deslizamiento Traslacional

Se observó como un desplazamiento de masa a lo largo de una superficie de ruptura de forma plana u ondulada.

Fueron visibles en camino a aldea el Callejón, y en las cercanías de la carretera que conduce a aldea Santa Rita.

La litología presente son Areniscas y Conglomerados Verdes. Esta unidad ésta afectada directamente por la Falla Cabañas, rasgo que influye directamente en el relieve del lugar.

FOTOGRAFIA 37
DESLIZAMIENTOS ROTACIONALES, UBICADOS EN
LA SUB UNIDAD DE COLINAS ALTAS.



Tomada por: Claudia Maldonado. Agosto 2012.

En las fotografías anteriores, tanto a y b) muestran deslizamientos en carretera a aldea el Callejón, con una litología predominante de areniscas y conglomerados verdes.

CAPÍTULO 9

HISTORIA GEOLÓGICA LOCAL Y RELIEVE ACTUAL

La geología en el departamento del Progreso es muy variada y compleja, producto de los diferentes procesos tectónicos y litológicos que a través del tiempo han dado origen al relieve actual.

Refiriéndose específicamente al nor-este de la cabecera departamental de Guastatoya, lugar donde se ubica el área en estudio, que comprendió 20km², fue posible encontrar los tres tipos de rocas (ígneas, sedimentarias y metamórficas).

Se pudieron diferenciar ocho unidades litológicas diferentes: unidad de peridotita serpentinizada, unidad de caliza marmolizada, unidad de capas rojas, unidad de Areniscas y Conglomerados, unidad de depósitos volcánicos (incluye depósitos de basalto y toba riolítica), unidad de depósitos de ceniza, unidad de coluvión y unidad aluvión, éstos en orden cronológico.

Se considera a la unidad de Peridotita Serpentinizada como el basamento del área, pues se considera la más antigua, teniendo una edad Cretácica.

Según Dengo Gabriel en 1985, consideró que el basamento de América Central y del Centro de Guatemala en específico son de naturaleza metamórfica e ígnea.

Seguido se ubica la unidad de calizas marmolizadas, que aparentemente están en contacto fallado (normal) a la unidad de Peridotita Serpentinizada. Estas calizas tienen una edad probable Cretácica, del Albiano-Maastrichtiano, pertenecientes posiblemente a las calizas de Cerro de la Virgen.

Posteriormente en el Cenozoico temprano se originan lo que en este informe se denomina unidad de Capas Rojas, éstos dispuestos en capas claramente marcadas, compuestos de fragmentos líticos como: Caliza, areniscas, peridotita, filita y contenido mineralógico abundante de micas y cuarzo.

Esta unidad representa una intercalación de lutitas, que en base al análisis de facies de la columna que se levanto en un segmento de la CA-9, sugiere un ambiente de formación continental fluvial, en este punto también se encuentran los mejores afloramientos de la unidad. Y se ubica al sur de la depresión del Rio Motagua.

Esta unidad se encuentra claramente estratificada, donde la mayoría de los estratos buzcan hacia el sur-este.

La falla Cabañas que posee un movimiento Sinextral, que atraviesa el área en la parte sur, específicamente en la carretera que conduce de la cabecera departamental del Progreso a aldea el Callejón, corre paralela al contacto entre la unidad de capas rojas y la unidad de areniscas y conglomerados.

Esta falla se considera contemporánea de la Falla Motagua, que la teoría refiere que probablemente sea del Mioceno, por lo que surge posterior a la unidad de Capas Rojas y anterior a la unidad de Areniscas y Conglomerados.

Estas dos unidades son muy parecidas, en cuanto a su litología y estructuras, tales como su clara estratificación, donde en ambos casos buzcan hacia el sur.

La unidad de areniscas y conglomerados posee mayor contenido de moscovita que las capas rojas, el alto contenido de mica puede sugerir la cercanía a una alguna unidad metamórfica rica en este tipo de micas.

La unidad de areniscas y conglomerados se considera más joven, pues contiene gran cantidad de fragmentos volcánicos, que sugiere una cercanía en cuanto al tiempo con el Cuaternario. En este tiempo (cuaternario) se depositaron una considerable cantidad de depósitos volcánicos, dispuestos en bloques o fragmentos de gran tamaño en la parte de central de Guatemala, que incluye el área de estudio. Estos depósitos localmente contienen tobas riolíticas, bloques de basalto e ignimbritas, en orden de abundancia.

Más reciente en cuanto a la actividad volcánica se dan los depósitos de ceniza pomácea. Estos depósitos poseen un color muy blanco y no fueron observadas estructuras.

Posteriormente, hasta la actualidad por procesos físicos externos, como deslizamientos o derrumbes se ha provocado un coluvión en gran parte de la carretera que conduce del Rancho al Progreso. Donde la litología predominante, es bloques de basalto, tobas riolíticas y en menor cantidad ignimbritas.

Concluyen la historia litológica los aluviones que se han ido formando a lo largo de las quebradas existentes en el área, donde el tipo de rocas que contienen es variante, conforme a la unidad litológica más cercana.

En cuanto a su geomorfología, el área cuenta con montañas y colinas bajas, colinas altas, lomas en la unidad de ceniza pomácea, todos por lo general muy erosionados, con poca vegetación.

Las montañas en general poseen una orientación este-oeste. El área no tiene presencia de ríos, únicamente de quebradas en algunos casos con forma angular, éstos con escasa afluencia de agua.

CAPÍTULO 10

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 Conclusiones

10.1.1 Conclusión general

El levantamiento de la columna estratigráfica en la unidad Capas Rojas consistió en una secuencia de areniscas, conglomerados y lutitas bien estratificadas a lo largo del segmento del km 79 de la CA-9.

Esta columna tuvo un espesor de 76m, donde se recurrió al agrupamiento de litofacies y estructuras sedimentarias encontradas como paleocanales rellenos, depósitos Leeves, depósitos de punta de barra, creasse-splay, etc, para determinar un posible sub-ambiente de deposición de esta secuencia sedimentaria. En este caso se determinó que pertenece a un ambiente Fluvial de un río meandriforme de media a alta sinuosidad.

Respecto al mapeo geológico el área en estudio que comprendió 20km², está constituida de seis unidades Litológicas siendo estas en orden cronológico: Unidad de peridotita serpentizada, que se considera como el basamento del área, ésta se encuentra en contacto fallado (normal) con la unidad de caliza marmolizada. A su vez se encuentra en contacto superior fallado

con las capas rojas, el tipo de falla que divide estas dos unidades, es una falla sinistral de rumbo, con una orientación e-w. La unidad de capas rojas en contacto concordante con la unidad de areniscas y conglomerados; esta última en contacto discordante con la unidad de depósitos volcánicos; que se encuentran discordantes con la unidad de ceniza. Posterior se encuentran las unidades de coluvión y unidad de aluvión, éstas presentan contactos discordantes entre sí.

Regionalmente se relaciona a la Unidad de Peridotita Serpentinizada, con Peridotita del basamento del Grupo el Tambor, la Unidad de Caliza se relaciona con la Fm. Cerro de La Virgen, la unidad de capas rojas con la Fm. Subinal, la unidad de areniscas y conglomerados con la Fm. Guastatoya, y la unidad de depósitos volcánicos, con los eventos ocurridos en el cuaternario en Guatemala.

Afectados directamente por sistema de falla Sinextral, a la cual pertenece la falla Motagua ubicada al lado norte y la falla Cabañas, ésta última que atraviesa el área en el lado sur, dan como resultado el relieve actual, como patrones de drenajes rectangulares, montañas con orientación E-W.

10.1.2 Conclusiones específicas

- Con base al análisis de la columna estratigráfica levantada en el segmento del km79 CA9, se lograron definir 13 elementos fluviales, 3 de Depósito de Canal, 3 de Depósito Crevasse-Splay, 4 de Depósitos de Punta de Barra, y 3 de Depósitos Leeves.

- Según el arreglo de facies, se determina que el ambiente pertenece a un sistema fluvial, agradante (de grano grueso a fino), de un río meandriforme de media a alta sinuosidad.
- Las litofacies consistieron en conglomerados, areniscas y lutitas bien estratificadas.
- Se definieron 3 niveles A,B,C en la columna estratigráfica, cada nivel con sus respectivas litofacies. Donde el arreglo de éstas fueron de primer y segundo orden.
- Se definieron 8 unidades litológicas siendo: Unidad de peridotita serpentizada, unidad de caliza marmolizada, unidad de capas rojas, unidad de areniscas y conglomerados, unidad de depósitos volcánicos, unidad de ceniza, unidad de coluvión y unidad de aluvión.
- La unidad de peridotita serpentizada se considera como basamento del área. Ésta en contacto fallado con la unidad de Caliza Marmolizada.
- La unidad de Capas Rojas tiene como contacto inferior a la Unidad de Caliza Marmolizada, divididas por una falla con movimiento sinistral. El contacto superior de las capas rojas es discordante con la unidad de areniscas y conglomerados
- El resto de unidades como los Depósitos Volcánicos, unidad de Ceniza, unidad de Coluvión y unidad de Aluvión, poseen un contacto discordante entre si. tobas riolíticas en la parte inferior en los diferentes puntos donde se encontró esta unidad.

- La unidad de depósitos volcánicos se subdividió en sub-unidad de basaltos y sub-unidad de tobas riolíticas
- La zona ha sido afectada por diversos procesos deformacionales, por ser parte de un evento de choque de placas, pero en la actualidad es afectada por dos fallas, La Motagua y la Cabañas, al lado Sur, ambas de movimiento sinextral, el modelo estructural realizado arroja un esfuerzo principal con una dirección N10.
- Toda el área se encuentra afectada por la falla Motagua y la Falla Cabañas, que da lugar al relieve actual.

10.2 Recomendaciones

- Hacer un estudio más exhaustivo para determinar la procedencia de los clastos de la unidad de areniscas y conglomerados y un análisis micro para esta unidad.
- Determinar si la caliza marmolizada encontrada en el área pertenece efectivamente a la caliza Cerro de la Virgen.
- Promover el interés de instituciones para ejecución de una investigación más a detalle sobre el movimiento de laderas, de riesgo para los habitantes del lugar. Sobre todo a lo largo de la carretera CA-9 que conduce del Rancho al municipio de Guastatoya.

BIBLIOGRAFÍA

- Castillo Moeschler, Bernie Gamaliel. *Cartografía geológica al este de Guastatoya, El Progreso*. Trabajo Final de Campo, Técnico Universitario en Geología, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Norte, CUNOR, Cobán Alta Verapaz, Guatemala: Carrera de Geología, 2 000.
- Chiquín Yoj, Mauricio. (Comp.) *Geología del cuadrángulo El Progreso*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: Dirección General de Investigación, 2 003.
- Donnelly, T. Et.Al. *Northern Central America; The Mayan and chortis Block*. United States of America: Geological Society Of America, 1 990.
- Granados Friely, Luis E. *Dimensiones ambientales, suelo, fisiografía y geología*. http://www.geologia.ucr.ac.cr/revista/to_pdf/revista/41/06_41_perez.pdf (15 de mayo de 2 012)
- Griem W. y S. Griem-Klee. *Geología Estructural*. <http://www.geovirtual.cl/geologiageneral/ggcap11.htm> (15 de mayo de 2012)
- Instituto Geográfico Nacional -IGN-. *Atlas Nacional de Guatemala*. Guatemala, 1982
- *Hoja topográfica el Progreso (2161 I)* Guatemala: IGN. Esc. 1:50,000. Color.
- López Hércules, Jorge Armando. *Levantamiento geológico de superficie, en el área del cuadrángulo El Progreso*. Trabajo Final de Campo, Técnico Universitario en Geología. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Norte. Carrera de Geología, 1 993.
- Mcclay, Ken. *The Mapping of geological structures*. London. England: Handbook series editor-Keith Cox, 1991.
- Ministerio de Comunicaciones. *Atlas Nacional de Guatemala*. Guatemala: Instituto Geográfico Nacional, 1 982.



Simmons Charles Et.Al. *Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala*. Guatemala: Editorial José de pineda Ibarra, 1959.

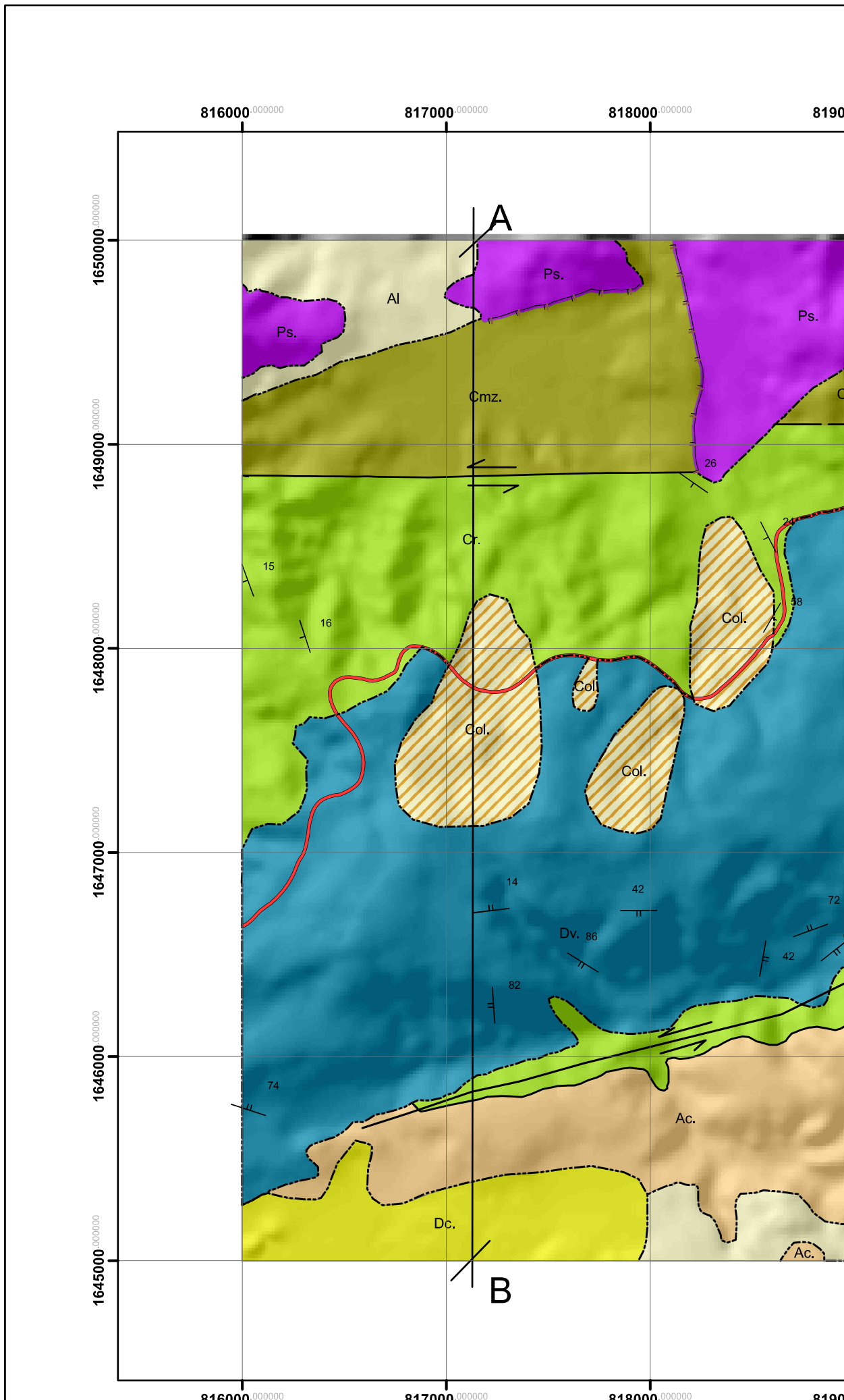


Adán García Véliz

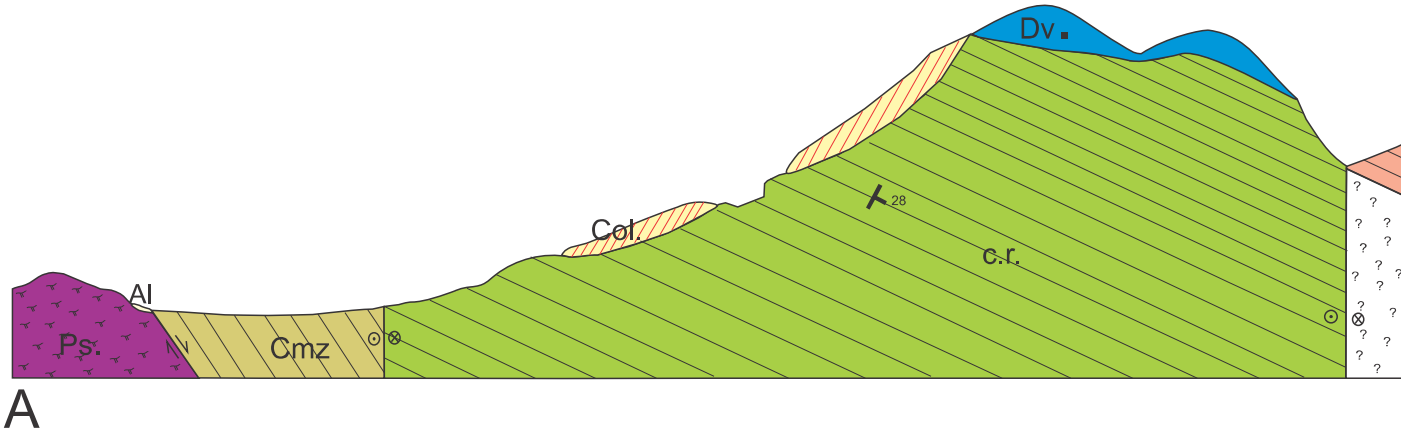
Adán García Véliz.
Licenciado en Pedagogía e Investigación Educativa
Bibliotecario



ANEXOS



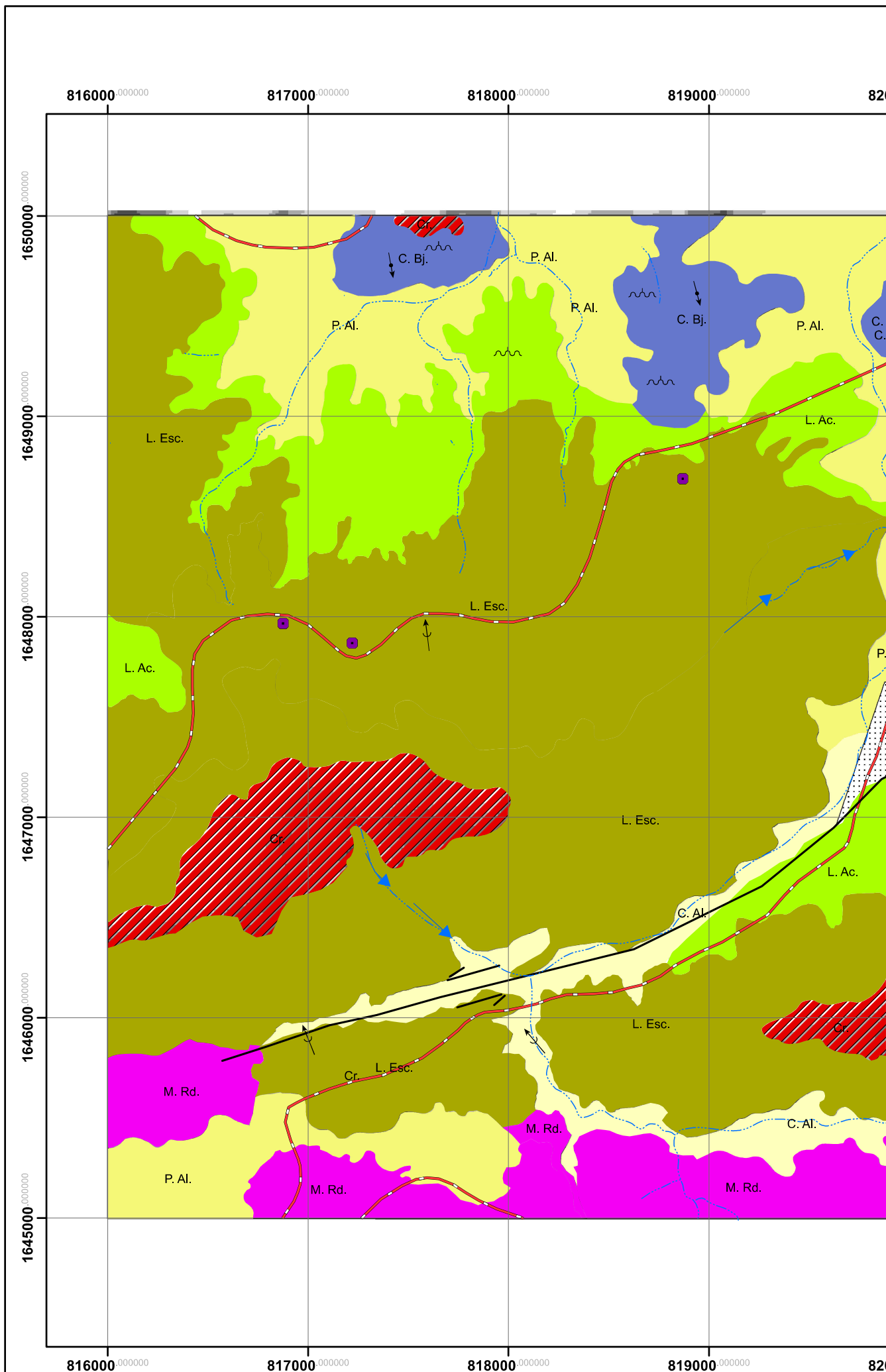
PERFIL GEOLÓGICO ESCALA 1:25000



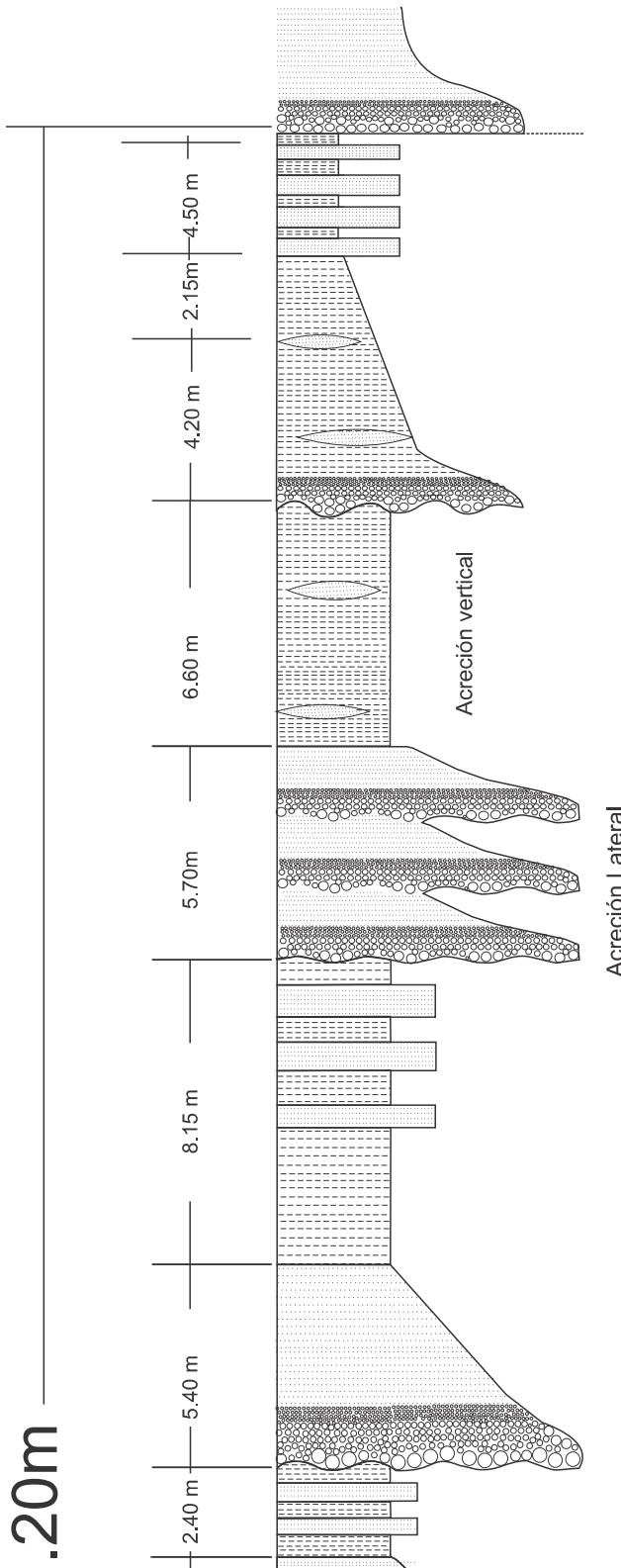
LEYENDA








-  ALUVI3N (Al)
-  COLUVI3N (Col)
-  DEP3SITOS DE CENIZA (Dc)
-  DEP3SITOS VOLC3NICOS (Dv)
-  ARENISCAS Y CONGLOMERADOS (Ac)
-  CAPAS ROJAS (c.r.)
-  CALIZA MARMOLIZADA (Cmz)
-  PERIDOTITA SERPENTINIZADA (Ps)

	UN
CONTIENE:	
REALIZADO POR: CLA	
ESCALA NUMÉRICA:	
1:25000	



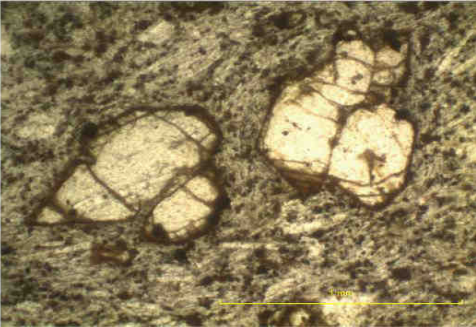


COLUMNA


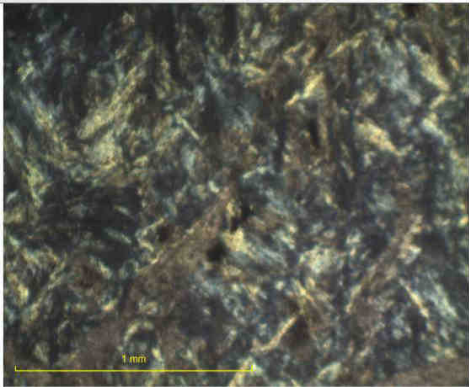
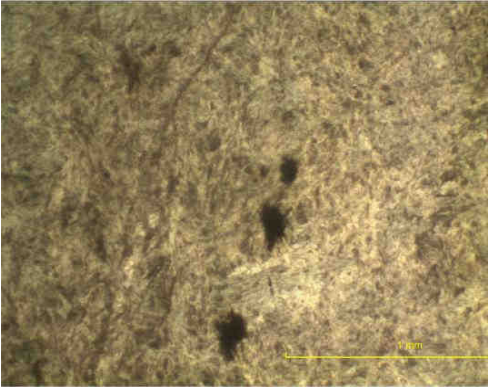


	% de Mica		Estructuras sedimentarias	
	20%	40%		
Secuencia "C"				Secu proba metro silicio Inter silis
			 14/N185	
Secuencia "B"			 38/N260	
			 N190	Int for Lo su La
			 36/N317	I A c L n
			 N195  22/N208	Inte van mat clas Mat Las
			 24/N140	Inte en s lític

FICHA PARA DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA UNIDAD ÍGNEA INTRUSIVA

NOMBRE DE LA ROCA			BASALTO	
LOCALIZACIÓN: Quebrada en Camino a aldea el Callejón				
Aldea:		Municipio:	GUASTATOYA	
UTM Este:	817310	UTM Norte:	1646790	Zona: 15N
Carta o Mapa	EL PROGRESO			Datum: WGS 84
DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA				
Color:		NEGRO		
Texturas:		Porfídica		
Mineralogía:		Nombre	%	
Mineral esencial 1		Plagioclasa (Labradorita)	80%	
Mineral esencial 2		Ortopiroxeno	15%	
Mineral esencial 3		Opacos	5%	
Mineral esencial 4				
ANÁLISIS MICROSCÓPICO				
TEXTURAS MICROSCÓPICAS				
Grado de cristalinidad:		HOLOCRISTALINA		
Tipo de textura 1				
VISTA XPL				
				
VISTA PPL				
				

**FICHA PARA DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA
UNIDAD ÍGNEA INTRUSIVA**

NOMBRE DE LA ROCA			PERIDOTITA SERPENTINIZADA	
LOCALIZACIÓN				
Aldea:	Piedra Parada	Municipio:	GUASTATOYA	
UTM Este:	815325	UTM Norte:	1642730	Zona: 15N
Carta o Mapa	EL PROGRESO		Datum: WGS 84	
DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA				
Color:	Verde Oscuro			
Texturas:	Masiva			
Brillo	Sedoso			
Grado de Meteorización	II			
ANÁLISIS MICROSCÓPICO				
Mineral esencial 3	Serpentina (Crisotilo) 95%			
Minerales opacos	Hornblenda 5%			
Textura:	Nematoblástica			
AFLORAMIENTO				
				
VISTA XPL			VISTA PPL	
				



CUNOR

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

Universidad de San Carlos de Guatemala



15041

El Director del Centro Universitario del Norte de la Universidad de San Carlos, luego de conocer el dictamen de la Comisión de Trabajos de Graduación de la carrera de:

Geología

Al trabajo titulado:

**"Geología en El Progreso: Caracterización
estratigráfica de la Formación Subinal, en el segmento
del km 79 de la CA-9"**

Presentado por el (la) estudiante:

Claudia Fabiola Maldonado Díaz

Autoriza el

IMPRIMASE

"Id y enseñad a todos"

Lic. Zoot. M.A. *Fredy Giovanni Macz Choc*
DIRECTOR



Cobán, Alta Verapaz marzo del 2015

