

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN



GEOLOGÍA EN ALTA VERAPAZ: ANÁLISIS DE LOS
SUBAMBIENTES Y CORRELACIÓN ESPACIAL DE LAS
SECUENCIAS SEDIMENTARIAS DE LA FORMACIÓN *JOLOM NAJ*,
COBÁN, ALTA VERAPAZ

LUIS FERNANDO RAMÍREZ BÁ

COBÁN, ALTA VERAPAZ, JULIO DE 2017

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN

GEOLOGÍA EN ALTA VERAPAZ: ANÁLISIS DE LOS
SUBAMBIENTES Y CORRELACIÓN ESPACIAL DE LAS
SECUENCIAS SEDIMENTARIAS DE LA FORMACIÓN *JOLOM NAJ*,
COBÁN, ALTA VERAPAZ

PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DEL
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

POR

LUIS FERNANDO RAMÍREZ BÁ
CARNÉ 200642668

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE
TÉCNICO EN GEOLOGÍA

COBÁN, ALTA VERAPAZ JULIO DE 2017

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR MAGNÍFICO

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE: Lic. Zoot. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales
SECRETARIO: Ing. Geól. César Fernando Monterroso Rey
REPRESENTANTE DE DOCENTES: Lcda. T.S. Floricelda Chiquín Yoj
REPRESENTANTES ESTUDIANTILES: Br. Fredy Enrique Gereda Milián
PEM. César Oswaldo Bol Cú

COORDINADOR ACADÉMICO

Ing. Francisco David Ruiz Herrera

COORDINADOR DE LA CARRERA

Ing. Geól. Sergio David Morán Ical

COMISIÓN DE TRABAJO FINAL DE CAMPO

COORDINADOR: Ing. Geól. Luis Alfonso Laj Hún
SECRETARIO: Ing. Geól. Patricia Muñoz Castro
VOCAL: Ing. Geól. Luis Gustavo Chiquín Marroquín

REVISOR DE REDACCIÓN Y ESTILO

Ing. Geól. Silvia Frine Cortez Bendfeldt

REVISOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Ing. Geól. Sergio David Morán Ical

ASESOR

Ing. Geól. Luis Gustavo Chiquín Marroquín

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ref. 15-CG-118/2017
20 de abril de 2017

**CENTRO UNIVERSITARIO
DEL NORTE (CUNOR)
CARRERA GEOLOGÍA**

Código Postal 16001 – Cobán, Alta Verapaz
PBX: 79 566 600 Ext. 209
Guatemala, C. A.
c. e.: geologiausac@gmail.com

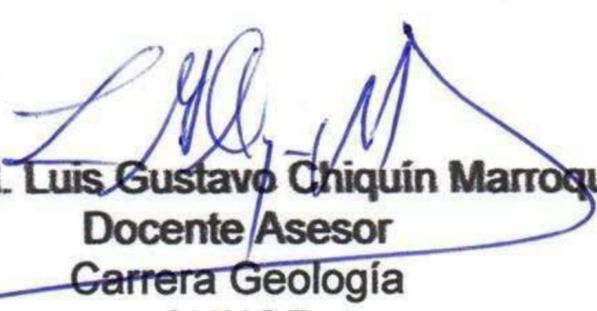
Señores
**Comisión Trabajos de Graduación
Nivel Intermedio, Carrera Geología
CUNOR**

Señores:

Por este medio informo a ustedes que he procedido a la **ASESORÍA** del informe final del Trabajo de Graduación del Nivel Intermedio, del estudiante **LUIS FERNANDO RAMÍREZ BÁ**, carné n°. **200642668**, titulado: **“ESTUDIO GEOLÓGICO EN ALTA VERAPAZ: ANÁLISIS DE LOS SUBAMBIENTES Y CORRELACIÓN ESPACIAL DE LAS SECUENCIAS SEDIMENTARIAS DE LA FORMACIÓN JOLOM NAJ, EN UN ÁREA DE 45 km², ESCALA 1:25,000 COBÁN, ALTA VERAPAZ”**, el cual someto a consideración de ustedes, para su aprobación.

Atentamente

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Geól. Luis Gustavo Chiquín Marroquín
Docente Asesor
Carrera Geología
CUNOR



c.c. archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ref. 15-CG-119/2017
24 de abril de 2017

**CENTRO UNIVERSITARIO
DEL NORTE (CUNOR)
CARRERA GEOLOGÍA**

Código Postal 16001 – Cobán, Alta Verapaz
PBX: 79 566 600 Ext. 209
Guatemala, C. A.
c. e.: geologiausac@gmail.com

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, del estudiante **LUIS FERNANDO RAMÍREZ BÁ**, carné n°. **200642668**, titulado: **“ESTUDIO GEOLÓGICO EN ALTA VERAPAZ: ANÁLISIS DE LOS SUBAMBIENTES Y CORRELACIÓN ESPACIAL DE LAS SECUENCIAS SEDIMENTARIAS DE LA FORMACIÓN JOLOM NAJ, EN UN ÁREA DE 45 km², ESCALA 1:25,000 COBÁN, ALTA VERAPAZ”**, el cual someto a consideración de ustedes, para su aprobación.

Atentamente

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Geól. Sergio David Morán Ical
Docente Revisor
Carrera Geología
CUNOR – USAC



c.c. archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ref. 15-CG-194/2017
03 de julio de 2017

**CENTRO UNIVERSITARIO
DEL NORTE (CUNOR)
CARRERA GEOLOGÍA**

Código Postal 16001 – Cobán, Alta Verapaz
PBX: 79 566 600 Ext. 209
Guatemala, C. A.
c. e.: geologiausac@gmail.com

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: **“ESTUDIO GEOLÓGICO EN ALTA VERAPAZ: ANÁLISIS DE LOS SUBAMBIENTES Y CORRELACIÓN ESPACIAL DE LAS SECUENCIAS SEDIMENTARIAS DE LA FORMACIÓN JOLOM NAJ, EN UN ÁREA DE 45 km², ESCALA 1:25,000 COBÁN, ALTA VERAPAZ”**, del estudiante **LUIS FERNANDO RAMÍREZ BÁ**, carné n°. **200642668**, 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**

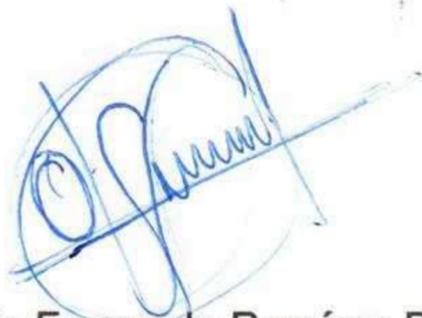

Ing. Silvia Frine Cortez Bendfeldt
Docente Carrera Geología
CUNOR



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: ANÁLISIS DE LOS SUBAMBIENTES Y CORRELACIÓN ESPACIAL DE LAS SECUENCIAS SEDIMENTARIAS DE LA FORMACIÓN JOLOM NAJ, COBÁN, ALTA VERAPAZ, como requisito previo a optar al título de Técnico en Geología



Luis Fernando Ramírez Bá

Carné 200642668

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.

DEDICATORIA

A:

Dios: Por ser mí guía en todos los momentos importantes de mi vida, el que ha estado conmigo tanto en las alegrías y momentos difíciles, gracias por estar siempre a mi lado.

Mis Padres: Agradecimiento sincero por impulsarme a alcanzar mis metas y brindarme su apoyo incondicional en todo momento de mi vida.

Mis Hermanos: Por ser parte esencial en mi vida.

Mi Novia: Emily Agustín, por sus palabras de aliento.

AGRADECIMIENTOS

A:

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por aceptarme y abrirme las puertas para poder superarme académicamente.

Centro Universitario del Norte

Por permitirme terminar esta carrera a nivel técnico.

La Carrera de Geología

Porque siempre será un orgullo pertenecer a ella.

Ing. Agr. Fernando Raúl Gonzales Trujillo

Director Municipal – Registro de Información Catastral

Por brindarme su apoyo para la realización de este proyecto. Gracias por sus sabias palabras y aprecio.

Ing. Geól. Sergio Morán

Por asesorarme y motivarme siempre a dar lo mejor de mí; además sus enseñanzas siempre estará presente en mi vida.

ÍNDICE GENERAL

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS	vii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO 1 MARCO CONCEPTUAL

1.1	Antecedentes del problema	3
1.2	Planteamiento del problema	7
1.3	Objetivos	7
1.3.1	General	7
1.3.2	Específicos	7
1.4	Hipótesis	7
1.5	Referencia bibliográfica	8

CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD PRÁCTICA

2.1	Localización geográfica	13
2.2	Vías de acceso	15
2.3	Geología regional	16
2.3.1	Litoestratigrafía	16
2.3.2	Tectónica	18
2.3.3	Geomorfología regional	19

CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

3.1	Marco metodológico	25
3.1.1	Fase del diagnóstico	25
3.1.2	Fase del anteproyecto	25
3.1.3	Fase de campo	26
3.1.4	Fase de Laboratorio	27
3.1.5	Fase de Gabinete	27

CAPÍTULO 4 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1	Litoestratigrafía local	29
4.1.1	Formación Cobán (Kco2)	29
4.1.2	Formación <i>Jolom Naj</i> (TQJn)	31

4.2	Geología estructural local	46
4.2.1	Fracturas	46
4.2.2	Fallas	47
4.3	Geomorfología local	52
4.3.1	Unidad de origen Denudacional	52
4.3.2	Unidades de origen agradacional	56
4.3.3	Unidades de origen anisotrópico	58

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1	Ambiente sedimentario	60
5.1.1	Ambiente Lacustre (o Lacustrino)	60
5.1.2	Ambiente fluvial	66
5.2	Asociación faunal	71
	CONCLUSIONES	75
	RECOMENDACIONES	77
	BIBLIOGRAFÍA	79
	ANEXOS	83

ÍNDICE DE FIGURAS

1	Geomorfología de la depresión Cobán	5
2	Antecedentes estructurales del área de estudio	6
3	Asociaciones, sucesiones y secuencias de facies lacustres	9
4	Sistemas de ríos meándricos	10
5	Delta tipo Gilbert – deltas lacustres continentales.	11
6	Modelo de asociaciones de facies fluviales - lacustres de un delta tipo Gilbert.	12
7	Secciones estratigráficas para el Oeste y Centro de Guatemala	17
8	Principales rasgos tectónicos	18
9	Columna estratigráfica de la Formación <i>Jolom Naj</i> .	45
10	Diagrama de rosetas mostrando familia principal de fracturas	46
11	Diagrama estereográfico de polos que muestran dirección preferencial de fallas inversas	48
12	Diagrama estereográfico de polos que muestran dirección preferencial de fallas normales	50
13	Relación geométrica entre fallas inversas y fallas normales	51
14	Distribución espacial de diatomeas y espículas en facie de arcilla (ago-ag)	61
15	Arreglos sedimentarios del ambiente lacustrino	63
16	Arreglos sedimentarios del ambiente fluvial	69
17	Antiguos canales del río Cahabón en la depresión Cobán	70
18	Localización y correlación vertical de facies lacustres	72

ÍNDICE DE MAPAS

1	Ubicación regional del área de estudio	14
2	Ubicación geográfica del área de estudio	14
3	Acceso principal al área de estudio	15
4	Ríos del municipio de Cobán, Alta Verapaz	20
5	Suelos de Alta Verapaz	22
6	Distribución de las diferentes columnas estratigráficas más representativas E-W	59

ÍNDICE DE TABLAS

1	Coordenadas del cuadrángulo del área de estudio	13
2	Datos estructurales de fallas normales	50
3	Características y nomenclatura de las facies lacustres	60
4	Características y nomenclatura de las facies fluviales	66

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

1 y 2	Principales afloramientos de la Formación Cobán y su relación con otras unidades en la depresión de la ciudad de Cobán	30
3 y 4	Miliolidos y caliza cristalina de la Formación Cobán	31
5, 6 y 7	Facie de arcilla gris y carbón en afloramiento del Barrio Bella Vista	33
8 y 9	Gasterópodos de caparazón calcáreo en estratos de arcilla grisácea en localidad Barrio Bella Vista, zona 8 Cobán, A.V.	34
10, 11, 12, 13, 14 y 15	Formas evidentes de diatomeas dulceacuícolas de la secuencia inferior de la Formación <i>Jolom Naj</i>	36
16 y 17	Afloramiento de depósitos Talpetate (Toba – Tb) que presenta afloramiento vertical en Periférico Sur, Villa Los Robles	39
18, 19, 20 y 21	Nivel transicional de la Formación <i>Jolom Naj</i> , que evidencia estratificación convoluta y microorganismos, Periférico Sur Villa Los Robles	40
22	Corte de carretera exponiendo arenas cuarcíferas de granulometría fina, Periférico Sur, zona 8	41
23	Estratos de arcilla de inundación (arcilla fluvial), pista de <i>motocross</i> , Barrio San Vicente	42
24	Gravas, arenas y limos en una secuencia granodecreciente (positiva) del nivel superior de la Formación <i>Jolom Naj</i>	43
25	Fusulinidos de la Formación Chochal en clastos de caliza silicificada	44
26	Falla inversa pura en San José La Colonia que afecta a la ceniza volcánica	47
27	Tren de fallas normales paralelas en Periférico Sur – Villa Los Robles	49
28	Dolina	52
29	Sumidero	53
30	Mogotes	54
31	Escarpe	54
32	Cavernas	55
33	Facetas triangulares en depósitos lacustres	56
34	Terraza del río Cahabón	57
35	Relieve controlado por neotectonismo y karst (carst) activo	57

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

Af:	Arcilla fluvial
Ag:	Arcilla gris
Agc:	Arcilla gris clara
Ago:	Arcilla gris oscura
cm:	Centímetros
Cm:	Carbón mineral
F:	Sedimentos detríticos
Kco2:	Formación Cobán
Km:	Kilometro
Mr:	Material retrabajado
P:	Ambiente palustre
pH:	Acidez
Tb:	Talpetate (Toba)
TQJn:	Formación <i>Jolom Naj</i>

RESUMEN

En este informe se presentan los resultados obtenidos en el mapeo geológico realizado al Norte de la hoja Cobán denominado Análisis de los subambientes y correlación espacial de las secuencias sedimentarias de la Formación *Jolom Naj* en un área de 45 km², cartografiados a escala 1:25,000 en el municipio de Cobán, Alta Verapaz.

Con base a biofacies y litofacies se definieron nueve unidades que se denominan: Depósito fluvial actual (Qal), Pómez y depósito eólico (Qp), Suelo derivado de ceniza volcánica (TQs), Terrazas de acumulación, identificadas cada una como T2, T3 y T4, Depósito fluvial antiguo (Qa), Arcilla Limnica (TQl) y Formación Cobán miembro superior (Kco2).

La Formación *Jolom Naj* (TQJn) fue cartografiada por primera vez en 1966 por la Misión Geológica Alemana y definida estratigráficamente por Gilles Brocard et. al., en 2012, donde se propuso por primera vez nombrarle Formación *Jolom Naj*, la cual consiste en una secuencia de sedimentos semiconsolidados de cantos, arena, grava y mayormente arcillas muy plásticas.

Con base a 14 columnas estratigráficas, se definieron aspectos importantes para su estudio, mostrando que esta formación se puede dividir en tres niveles: 1) Miembro inferior de arcillas límnicas. 2) Intermedio y/o de transición, compuesta de arcilla más estratos de arena cuarcífera. 3) Superior, mayormente de facies aluviales.

El neotectonismo se evidencia en los niveles de la formación *Jolom Naj*, la cual se encuentra afectada por fallas de rumbo neoformadas con orientaciones N60° - N80° que evidencian una deformación sinistral igual a la falla de El Polochic que se encuentra aproximadamente a 15 km al Sur.

INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta información general del área urbana de Cobán, Alta Verapaz, según estudios del año 2012, donde la formación *Jolom Naj* aflora dentro de la depresión Cobán; por tanto, se pretende dar a conocer los ambientes que la componen, así como su relación espacial. El estudio realizado comprende el reconocimiento y arreglo de facies en la Formación *Jolom Naj*.

En este informe se describen brevemente cada uno de los capítulos.

Capítulo 1: Marco Conceptual: Que incluye los antecedentes y planteamiento del problema, objetivos (General y específicos), hipótesis y referencia bibliográfica.

Capítulo 2: Descripción general de la unidad de práctica: Incluye la localización geográfica, vías de acceso y geología regional.

Capítulo 3: Descripción de actividades realizadas: La actividad desarrollada se aborda por medio de cinco etapas; siendo las siguientes: 1) Fase de diagnóstico: Se visitó el área de estudio, con el objetivo de identificar y seleccionar un problema. 2) Fase de anteproyecto: En esta se realizó el plan de trabajo de campo y laboratorio. 3) Fase de campo: Aquí se obtuvieron los datos de campo, para su posterior análisis e interpretación. 4) Fase de laboratorio: Se analizaron diversas facies extraídas en etapa de campo; asimismo, se realizaron secciones delgadas. 5) Fase de gabinete: Se formuló con base a los resultados obtenidos en las fases anteriores, para la redacción del informe final.

Capítulo 4: Desarrollo de la investigación: Se encuentra integrado por 1) Litoestratigrafía local: Se describieron las principales características de las unidades litológicas. 2) Geología estructural local: Se presentan las estructuras que afectan a las unidades litológicas del área de estudio. 3) Geomorfología local: Donde se identificaron las características geomorfológicas del paisaje kárstico.

Capítulo 5: Análisis y discusión de resultados: Está conformado por dos ambientes deposicionales marcados, siendo uno el ambiente lacustre y el otro, el ambiente fluvial, además de mostrar las diferentes características faunísticas.

Por último, aparecen las conclusiones, recomendaciones y bibliografía consultada.

CAPÍTULO 1

MARCO CONCEPTUAL

1.1 Antecedentes del problema

De acuerdo con el estudio geológico preliminar del carbón mineral de Cobán, Alta Verapaz se estableció lo siguiente:

“Se comprobó la existencia de carbón mineral y lo clasificó en tres tipos; Turba, Tipo A difícil de combustionar y con humedad de 21%, microscópicamente su estructura es irregular con superficies isotrópicas con bordes cortantes y fracturas en abundancia, Tipo B, se combustiona con facilidad y con humedad de 7% microscópicamente posee una estructura de banda maderosa”.¹

De conformidad con la tesis titulada: *Caracterización Geológica del Karst del Cuadrángulo Cobán*, hace referencia a lo siguiente:

“El alto contenido de dolinas en el miembro superior de caliza de la Formación Cobán, se ha interpretado que el carbonato de calcio, es el mineral que con mayor facilidad se disuelve. Aproximadamente un 80 a 90% del área está compuesta por karst tipo cónico. La relación de ancho a profundidad de las dolinas sugiere que el tipo genético dominante de las dolinas es de disolución, aunque también existen algunas dolinas de colapso”.²

¹ Haroldo Perdomo. *Estudio Geológico Preliminar del Carbón Mineral de Cobán, Alta Verapaz*, Trabajo Final de Campo, Cobán, Alta Verapaz 1981.

² Luis Chiquin. *Caracterización Geológica del Karst del Cuadrángulo Cobán, Escala 1:50,000*, Tesis. Cobán, Alta Verapaz 2003. Págs. 26 - 30.

En el trabajo de graduación titulado: *Caracterización de las Propiedades Mecánicas de los Suelos al Oeste del Casco Urbano de Cobán*, para la determinación de los valores de soporte por unidad de suelo, se describe lo siguiente:

“La Formación *Jolom Naj* (TQ1) se caracterizó según registros realizados en el estudio de viviendas del área de Talpetate, seis tipos distintos de horizontes, siendo predominantes los limos de color naranja a amarillentos y las arcillas grisáceas con interstratificaciones de horizontes de materia orgánica y nódulos de óxido de hierro, en donde los registros de niveles freáticos se tienen a profundidades de 2,20 metros”.³

“En el barrio San Vicente se tienen un orden homogéneo de horizontes, iniciando con arcillas color naranja en la parte superior a profundidades de 1,40 metros, seguidas de limos color naranja pálido, de baja a media plasticidad con profundidades aprox. de 3,20 metros, culminando con arcillas y limos de color grisáceo, muy plásticos, este último horizonte no se registra un sondeo de Talpetate, ya que únicamente tiene profundidades de 2,60 metros”.⁴

También en la superficie del miembro superior de la formación Cobán, se encuentra lo siguiente:

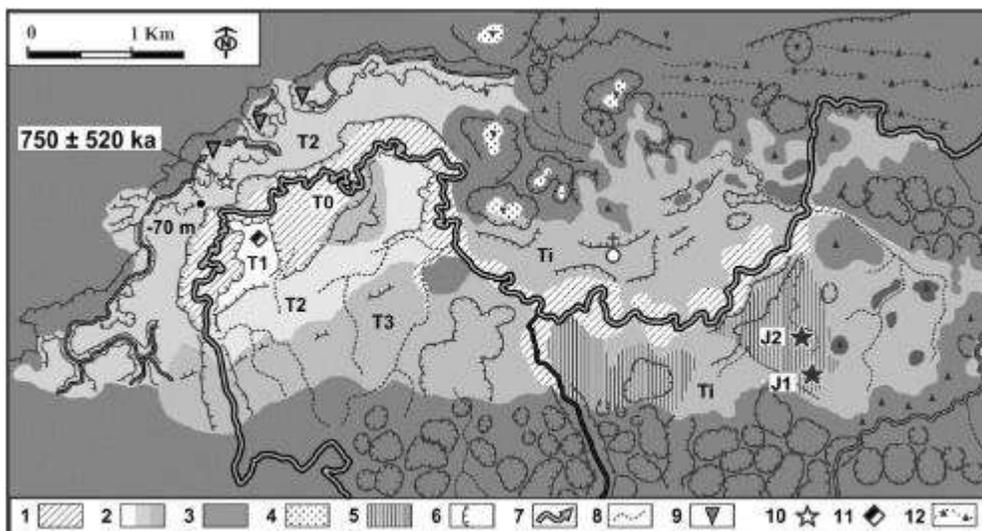
“Yace la Formación *Jolom Naj*, compuesta por arcillas limnicas (TQ1) según la hoja Cobán 2162 III del Instituto Geográfico Nacional (IGN), escala 1:50,000. El río Cahabón depositó, en un valle inciso en la Formación *Jolom Naj*, un tramo de terrazas de acumulación cuarcíferas datadas en 770 ± 530 ka (Brocard et al., 2012). Los estratos contienen abundante arena fina de cuarzo intercalada con una matriz pobre en arcilla y rica en calcita y materia orgánica. Además contienen fragmentos de madera, gasterópodos así como diversos géneros de Diatomeas, los biomarcadores sugieren un proceso de depósito en un lago poco profundo, con una hidroquímica rica en carbonatos.

³ Mario García. *Caracterización de las Propiedades Mecánicas de los Suelos al Oeste del casco Urbano de Cobán, para la determinación de los valores de soporte por unidad de suelo*. Tesis. Cobán, Alta Verapaz 2015. Págs. 89 - 96.

⁴ *Ibíd.*

Se postula la hipótesis de que el proceso de depósito de la formación *Jolom Naj* resulta de los sedimentos provenientes del río Cahabón, bloqueando las rutas de evacuación karstica y posiblemente el lago se rellenó completamente de sedimentos o bien la depresión sufrió una incisión provocando que se drenara (figura 1).⁵

FIGURA 1 GEOMORFOLOGÍA DE LA DEPRESIÓN COBÁN



Fuente: Gilles Brocard et al. Año 2015.

“Geomorfología y boceto de la geología de la depresión Cobán. 1: Llanura de inundación moderna (T0); 2: terrazas de acumulación (T1 a T3 y Ti: sin diferenciar); 3: roca caja (carbonatos cretácicos); 4: relleno de dolina; 5: extensión mínima de los lechos lacustres (*Jolom Naj*); 6: escarpes y terrazas de canal; 7: ríos principales; 8: arroyos intermitentes; 9: sumideros activos; 10: sitios de datación ^{10}Be - ^{26}Al ; 11: sitio de medición de polaridad paleomagnética; 12: alineación de carst en torres según el rumbo de estratificación”.⁶

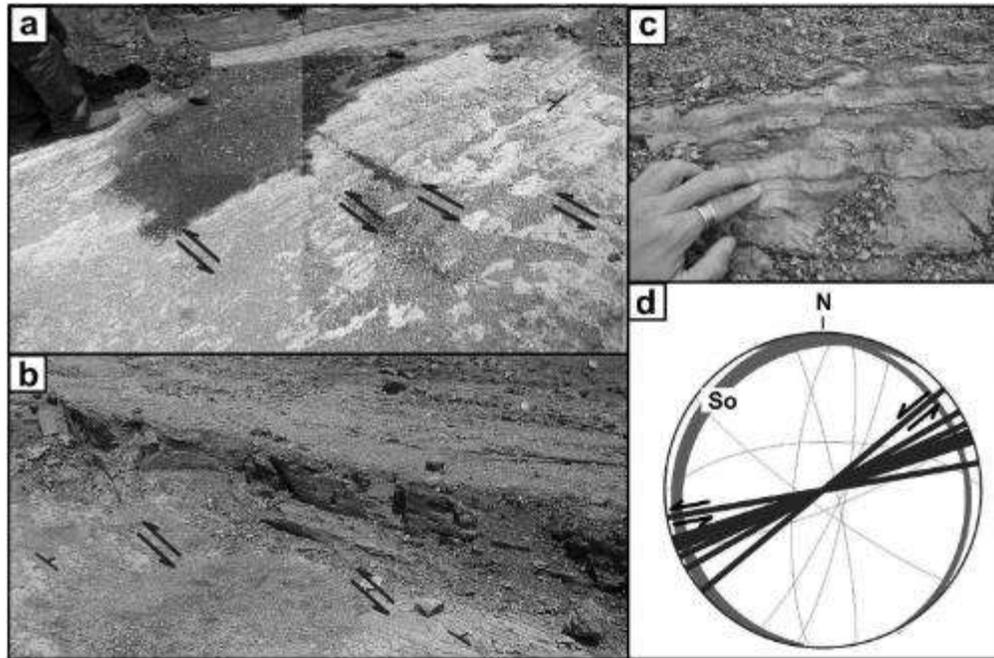
“Ciclos posteriores de incisión y agradación llevaron a la formación de terrazas de acumulación cuarcíferas a lo largo del río Cahabón, los depósitos Lacustres están atravesados por fallas de rumbo sinestrales neoformadas con orientaciones N°60 a N°80 que evidencian una difusa deformación sinistral en el interior del Bloque

⁵ Gilles Brocard et al. *La Formación lacustre plio-pleistocena Jolom Naj en Cobán, Alta Verapaz: Implicaciones para el crecimiento y deceso del río Cahabón*. (Guatemala, 2015): 57- 68.

⁶ *Ibíd.*

Maya a 15 km al Norte de las fallas principales que conformen el límite de placas Norteamericana-Caribe (figura 2).⁷

FIGURA 2 ANTECEDENTES ESTRUCTURALES DEL ÁREA DE ESTUDIO



“Deformación en los estratos lacustres de la Formación *Jolom Naj*, (a). series de fallas verticales subparalelas de rumbo sinistral cortando a las láminas lacustres con buzamiento casi normal a las fallas; (b): lo mismo que en (a) con orientación de la estratificación subparalela a las fallas de rumbo sinistral; (c): falla transtensional menor; (d): hemisferio inferior de estereofalsilla mostrando el comportamiento de la estratificación (líneas grises gruesas), falla de rumbo (líneas negras gruesas), falla de rumbo (líneas negras gruesas) y fallas menores y sets de fracturas (líneas grises finas).⁸

⁷ Gilles Brocard et al. *La Formación lacustre plio-pleistocena Jolom Naj en Cobán, Alta Verapaz: Implicaciones para el crecimiento y deceso del río Cahabón*. (Guatemala, 2015): 57- 68

⁸ *Ibíd.*

1.2 Planteamiento del problema

¿Cuáles son los subambientes y su posición espacial de las secuencias sedimentarias de la Formación *Jolom Naj* dentro de un área de 45 km² localizado en el municipio de Cobán, Alta Verapaz?

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Definir los subambientes y su posición espacial de las facies de sedimentos de la formación *Jolom Naj*.

1.3.2 Específicos

- a. Elaborar la cartografía y la probable geometría de la formación.
- b. Efectuar el levantamiento de columnas estratigráficas para definir los subambientes.
- c. Correlacionar las secciones estratigráficas para definir la posición en el espacio de los subambientes.
- d. Proponer un modelo espacial de los diferentes subambientes identificados.

1.4 Hipótesis

La Formación *Jolom Naj* de ambiente sedimentario lacustre originó subambientes entre supralitoral, litoral y sublitoral.

1.5 Referencia bibliográfica

De conformidad con la investigación, es importante enunciar modelos similares sobre la temática planteada, con el fin de presentar distintas soluciones y una respuesta al problema de investigación.

“Las cuencas continentales desarrollan cierta sedimentación un tanto continua. En el caso de cuencas desarrolladas durante el Cuaternario, tienen el interés añadido de registrar la actividad tectónica reciente, estas sufren una tapa de cuenca erosiva donde es corto el tiempo para observar hasta desmantelarse completamente.”⁹

“Se describe como Facie: Al conjunto de rocas sedimentarias que puede ser definido y separado de otros por su geometría, litología, estructuras sedimentarias, distribución de paleocorrientes y fósiles”.¹⁰

“Los modelos de facies resultan finalmente de la síntesis de lo observado en los sistemas actuales y en el registro sedimentario. En los sistemas lacustres tanto actuales como fósiles presentan una serie de peculiaridades o características que los diferencian completamente de otros sistemas sedimentarios marinos y continentales”.¹¹

“Una secuencia lacustre por antonomasia a gran escala, es la secuencia de relleno de un lago, desde facies más abiertas y/o profundas en la base, y facies someras o incluso subaéreas en el techo. A continuación se presenta un esquema sintético y sin escala de la formación de la característica secuencia de somerización lacustre, acompañado de un ejemplo real de secuencia de somerización y progradación de un sistema lacustre compuesto por el apilamiento de múltiples secuencias representativas de los distintos cinturones de facies (figura 4)”.¹²

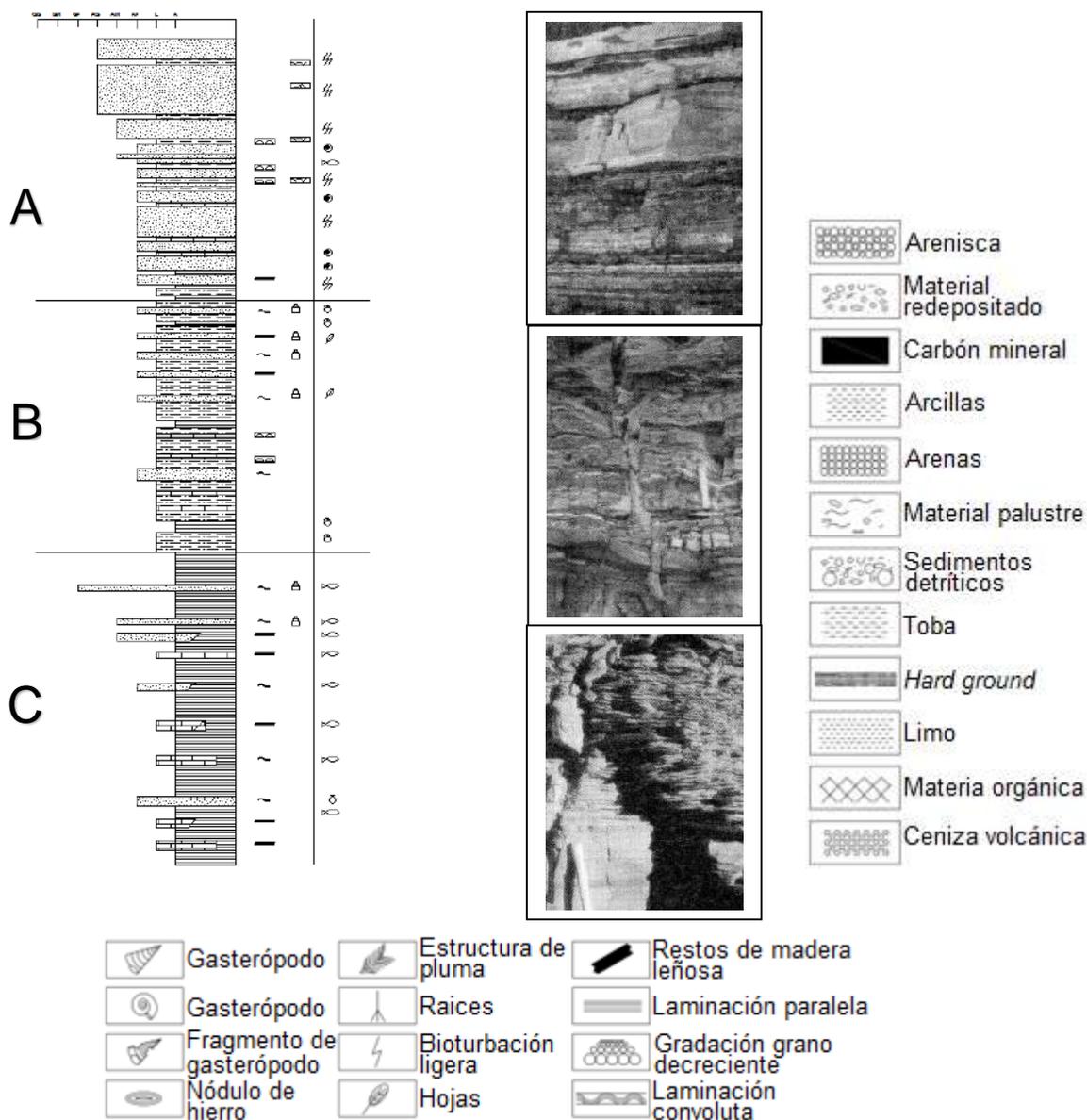
⁹ Edward Tarbuck et al. *Ciencias de la Tierra 8 edición*. Mayo 2013.

¹⁰ Selley. R. C., *Ancient sedimentary environments: Ithaca, N.Y. Cornell University Pres.* Pág. 237.

¹¹ Alfredo Arche. *Sedimentología. Del proceso físico a la cuenca sedimentaria*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Textos Universitarios, 46: Págs. 15 - 52.

¹² Andrew Cohen. *Paleolimnology: The History and Evolution of Lake Systems*. Oxford University Press, Inc. New York, 10016

FIGURA 3 ASOCIACIONES, SUCESIONES Y SECUENCIAS DE FACIES LACUSTRES



Fuente: Stollhofen et al. Año 2000.

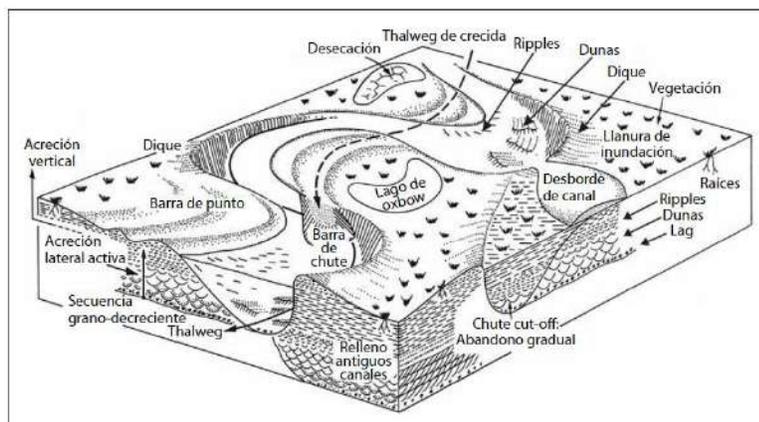
“A) Secuencia Supralitoral a Litoral: Las asociaciones de facies más indicativas van variando desde limos en la base a arenas medias en el techo, compuestos por bioturbación abundante, restos de peces y laminación convoluta. B) Secuencia Litoral a Sublitoral: Las facies son variantes desde arcillas y poca cantidad de carbón hasta arenas finas, compuestas por caparazones de gasterópodos, restos de hojas, laminación, estratificación condulada. C) Secuencia de Talud y Zona Pelágica: Facies de arcillas y carbón con abundantes laminaciones y

estratificación ondulada, además de la existencia de abundantes restos de peces y moluscos”.¹³

“Carroll y Bohacs (1999) establece que las asociaciones de facies lacustres-fluviales resultan típicas de cuencas lacustres con sobrealimentación (*over filled lake basins*) en las que el influjo de aguas y sedimentos es casi siempre superior al potencial de acomodación. Los contactos entre las asociaciones de facies fluviales y lacustres constituyen entonces importantes superficies estratigráficas. El neto pasaje desde los depósitos fluviales a los lacustres refleja el súbito ascenso relativo del nivel base, controlado probablemente por incremento en la tasa de subsidencia”.¹⁴

“Se determina que existen diversos elementos morfológicos en un sistema fluvial Meandriforme. Estos sistemas son confinados por un canal principal de alta sinuosidad ($S > 1,5$) (figura 4)”.¹⁵

FIGURA 4 SISTEMAS DE RÍOS MEÁNDRICOS



Fuente: Modificado por Walker et al. Año 1984.

¹³ Harald Stollhofen. et al. *The Gai-As Lake System, Northern Namibia and Brazil*. AAPG Studies in Geology 46, Págs. 87 – 108

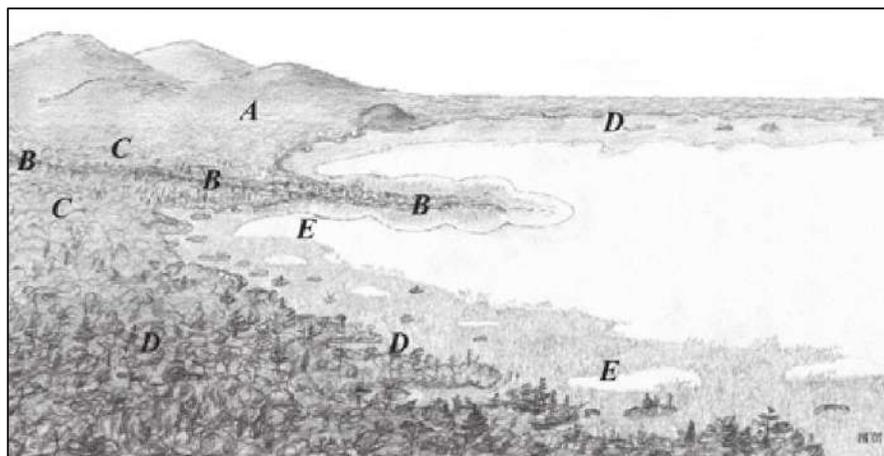
¹⁴ Alan Carroll. et al. *Stratigraphic classification of ancient lakes: Balancing tectonic and climatic controls*. Madison, Wisconsin 53706, USA.

¹⁵ Walker & Cant. *Sedimentary Facies Analysis*. Cambridge Massachusetts 02142, USA

Los depósitos de barra de punto corresponden a depósitos que se dan en curvas del canal principal a partir de un flujo en espiral. Debido al flujo, se encuentran los granos de granulometría gruesa en la parte inferior y de granulometría fina en la parte superior, que da como resultado una secuencia grano decreciente (positiva), y la estructura sedimentaria más característica es la estratificación cruzada cóncava que se da tanto a menor como a mayor escala.

Estas secuencias corresponden a un abandono del canal quedando inactivo. Los delta tipo Gilbert (Gilbert, Karl Grove. Año 1890) son deltas lacustres, típicamente progradantes y en su registro aparecen como sucesiones, en general potentes, grano decrecientes que terminan con la progradación del sistema fluvial sobre el edificio deltaico lacustre de sedimentos finos. En la figura 5 se muestra un ejemplo sistemático del Delta Lacustre tipo Gilbert.

FIGURA 5 DELTA TIPO GILBERT – DELTAS LACUSTRES CONTINENTALES



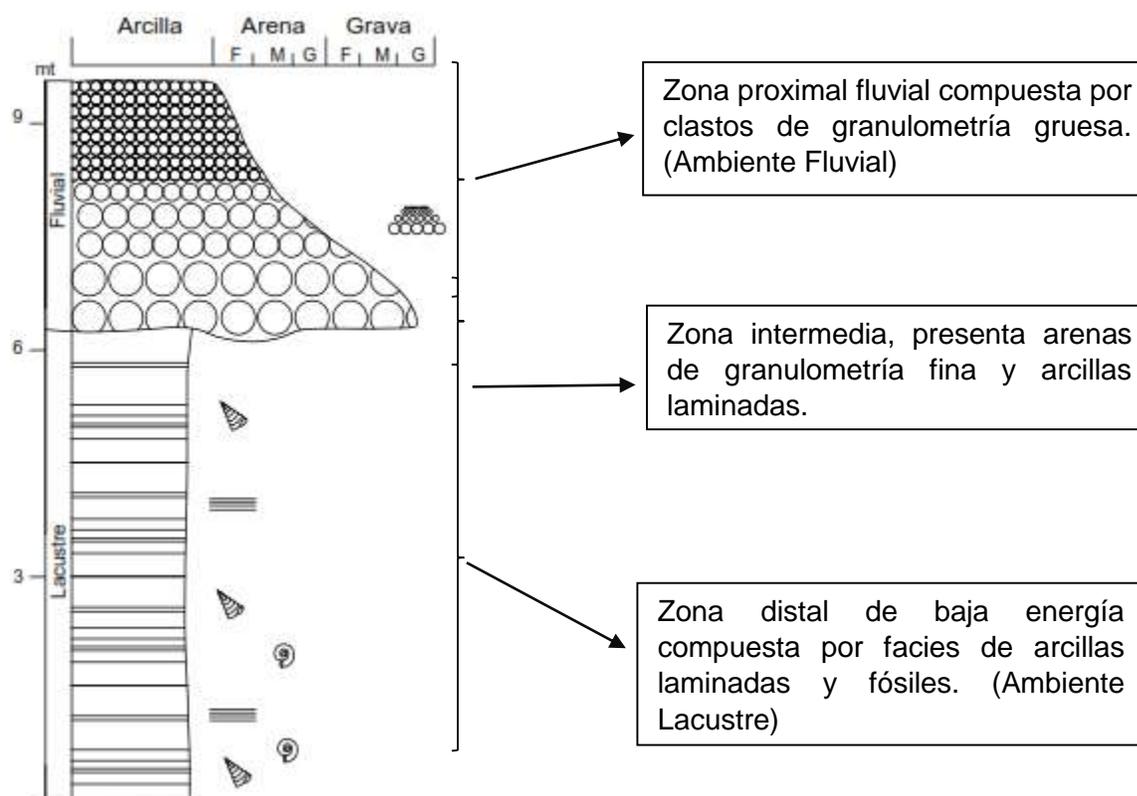
Fuente: Gilbert Grove. Año 1980.

“Estructura de un delta lacustre tipo Gilbert. Paisaje durante la depositación de deltas lacustres continentales con sus diferentes tipos de ambientes: A) Laderas, B y C) Humedales y Pantanos, D) Carbón mineral, E) Aguas abiertas”.¹⁶

¹⁶ Gilbert, Karl Grobe. *Lake Bonneville*. Pleistoceno. Año 1980

Atendiendo a la situación del punto de intersección del ambiente fluvial al ambiente lagunar y a la distribución areal de las facies sedimentarias más importantes, se estableció una zonación (Figura 6).

FIGURA 6
MODELO DE ASOCIACIONES DE FACIES FLUVIALES -
LACUSTRES DE UN DELTA TIPO GILBERT



Fuente: Modificado por Fernando García. et al. Año 2015.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD PRÁCTICA

2.1 Localización geográfica

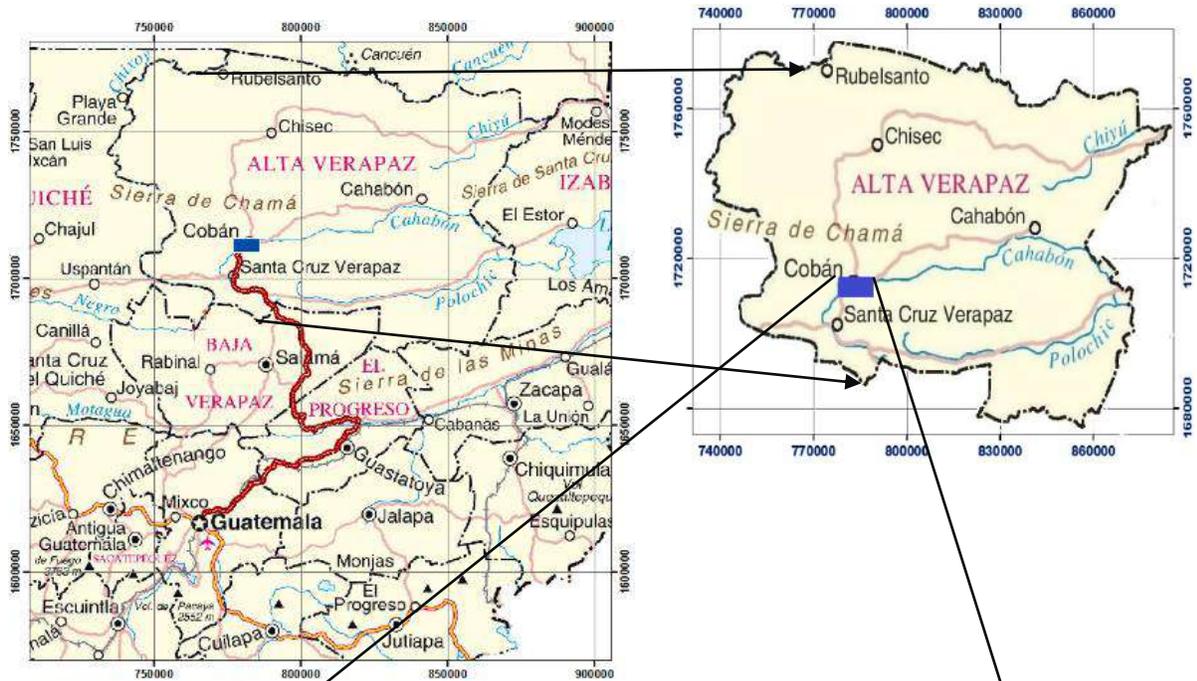
El área de estudio del trabajo final de campo se ubica al Noreste del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, según hoja cartográfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN), Hoja 2162 III (mapa 1), entre Residenciales Imperial, Lotificación Sasay, Cantón Las Casas, Talpetate, Comunidad Sachamach y Comunidad Chibulbu y está localizada entre las coordenadas UTM (tabla 1) siguientes que corresponden a la hoja cartográfica Cobán, a escala 1:50000.

TABLA 1
COORDENADAS DEL CUADRÁNGULO DEL ÁREA DE ESTUDIO

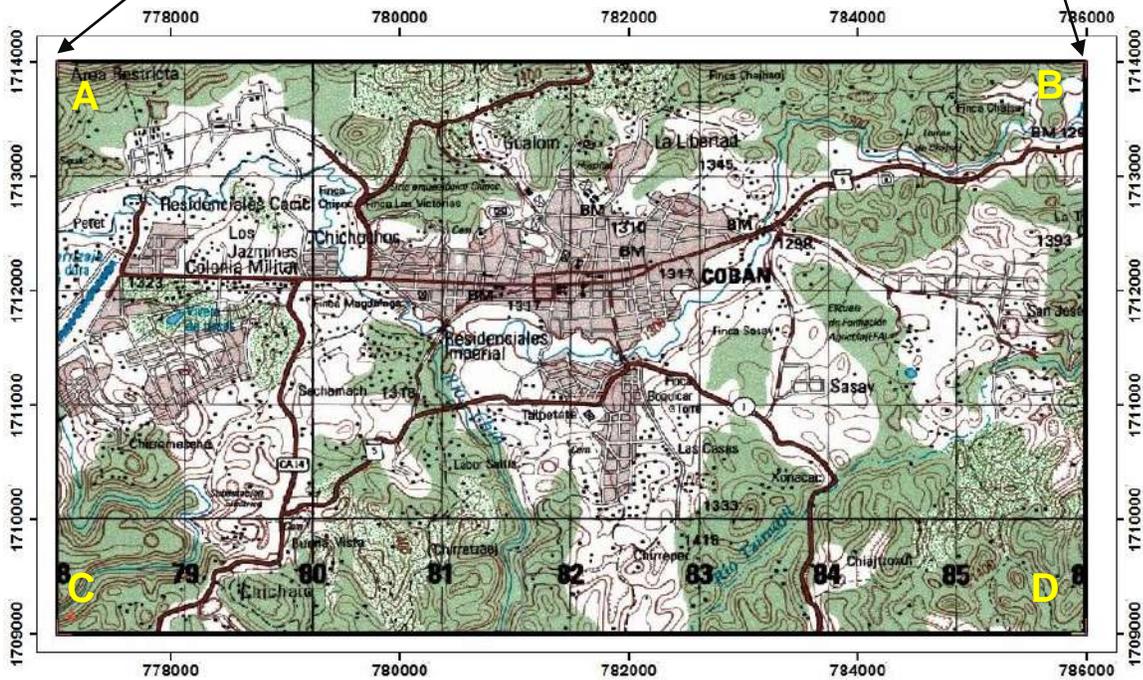
PROYECCIÓN UTM / WGS-84		
Punto	Latitud	Longitud
A	1714000	777000
B	1714000	786000
C	1709000	777000
D	1709000	186000

Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

MAPA 1 UBICACIÓN REGIONAL DEL ÁREA DE ESTUDIO



MAPA 2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO



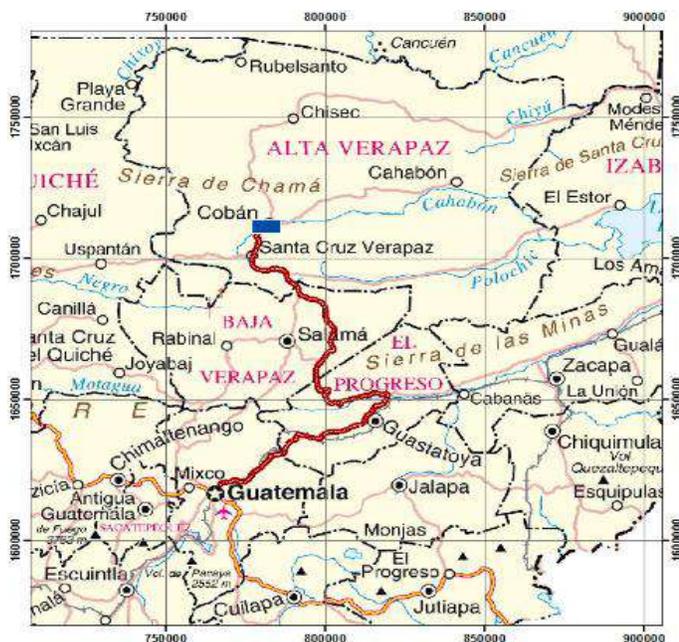
Fuente: GeoServicios. Año 2016.

2.2 Vías de acceso

Para llegar al área de estudio se puede partir de la ciudad de Guatemala, recorriendo 85 kilómetros aproximadamente sobre la ruta asfaltada CA-9 para llegar a El Rancho, El Progreso. De este punto se toma la ruta asfaltada CA-14 hacia el Norte, hasta el municipio de Cobán, cabecera departamental de Alta Verapaz, ubicada a 212 kilómetros de la ciudad de Guatemala (mapa 3).

Las carreteras CA-9 y CA-14 están pavimentadas y son transitables durante todo el año, por medio de automóvil, motocicleta o microbús, es un viaje entre 3 horas y 30 minutos aproximadamente. Al llegar al kilómetro 208 en la CA-14 se desvía por la carretera asfaltada antigua entrada a Cobán, Alta Verapaz, a una distancia de 3 km que conduce al Balneario Talpetate o al llegar al centro de la ciudad a 1 km hacia el Sur por carretera asfaltada se localiza el área de estudio.

MAPA 3 ACCESO PRINCIPAL AL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: GeoServicios. Año 2016.

2.3 Geología regional

2.3.1 Litoestratigrafía

La Formación Cobán (cretácico: aptiano – cenomaniano) es una caliza dolomítica masiva altamente recristalizada, como se ve en afloramiento a lo largo del margen sur del Bloque Maya. Son comunes las brechas intraformacionales; estas son predominantemente dolomíticas, pero, contienen calizas silíceas, y escasas lutitas y limolitas. Secciones de calizas delgadas de decenas de metros en espesor con poca dolomita ocurren cerca del tope de la formación Cobán.

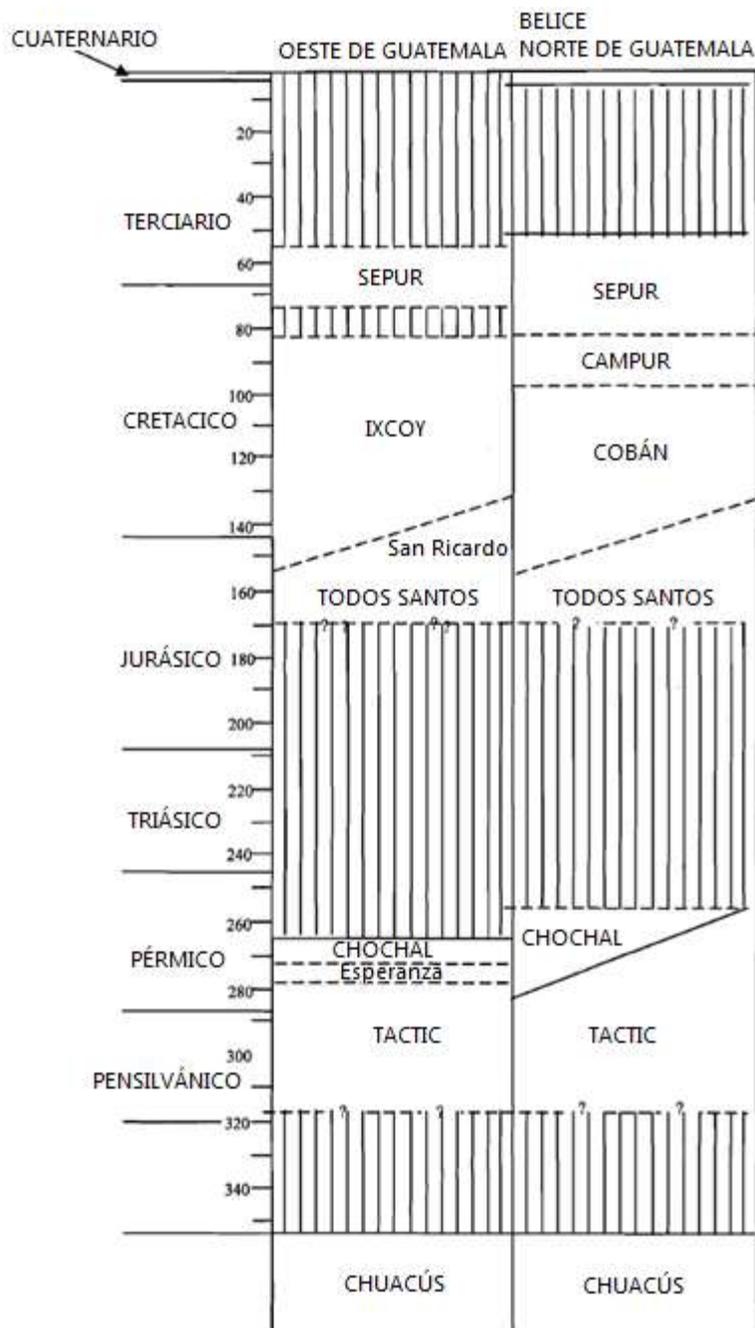
Brechas de solución evaporíticas son comunes, y hay varias ocurrencias de yeso secundario cerca de los afloramientos de esta unidad. Se ha hallado anhidrita en pozos exploratorios y se vuelve más común hacia el Norte; también se ha encontrado sal, pero, su edad estratigráfica puede ser del Jurásico o más antiguo (figura 7).

Formación *Jolom Naj* (plioceno - cuaternario).

“Corresponde a depósitos muy recientes de arcillas límnicas yaciendo directamente sobre la superficie Karstificada de carbonatos cretácicos (Formación Cobán - Miembro Superior). Los estratos lacustres de la Formación *Jolom Naj* contienen abundante arena fina de cuarzo intercalada con una matriz pobre en arcilla y rica en calcita y materia orgánica. Con microfósiles como diatomeas y macrofósiles como gasterópodos”.¹⁷

¹⁷ Gilles Brocard et al. *La Formación lacustre plio-pleistocena Jolom Naj en Cobán, Alta Verapaz: Implicaciones para el crecimiento y deceso del río Cahabón*. (Guatemala, 2015)

FIGURA 7 SECCIONES ESTRATIGRÁFICAS PARA EL OESTE Y CENTRO DE GUATEMALA

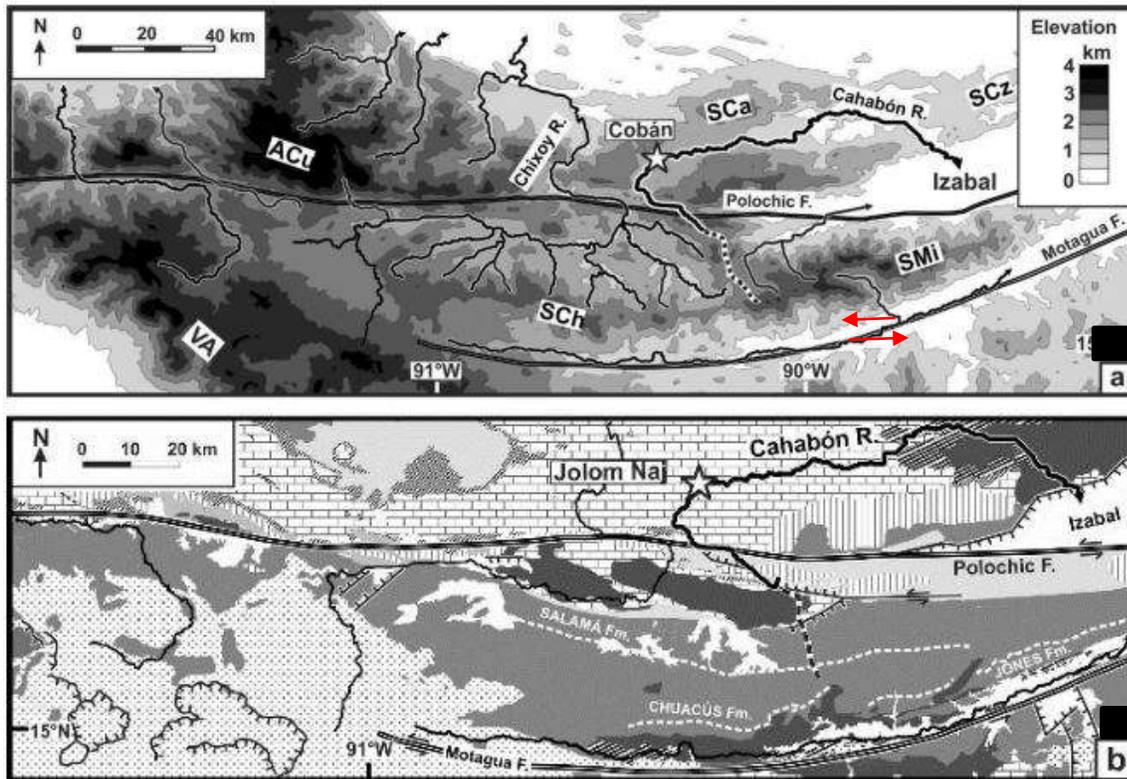


Fuente: Modificado por Donelly, T.W., Et Al., Northern Central America; The Maya and Chortis Blocks, 1990. Pág 5.

2.3.2 Tectónica

“El área de estudio tiene un comportamiento que se compara al modelo de la falla regional Chixoy Polochich. La sutura inicial de los bloques Chortís y Maya en el Cretácico Tardío-Terciario Temprano, la historia del Cenozoico de la región ha sido dominada por el movimiento transformante sinistral entre las placas de Norteamérica y El Caribe, lo cual originó los desplazamientos de rumbo a lo largo de las zonas de falla Polochic-Motagua”.¹⁸ (Figura 8)

**FIGURA 8
PRINCIPALES RASGOS TECTÓNICOS**



Fuente: Modificado por Gilles Brocard et al. Año 2011.

¹⁸ Osmín Vásquez. *Geología de Guatemala*, (Universidad de San Carlos de Guatemala, Carrera de Geología, CUNOR., 2016), Pág. 15.

2.3.3 Geomorfología regional

a. Hidrogeología

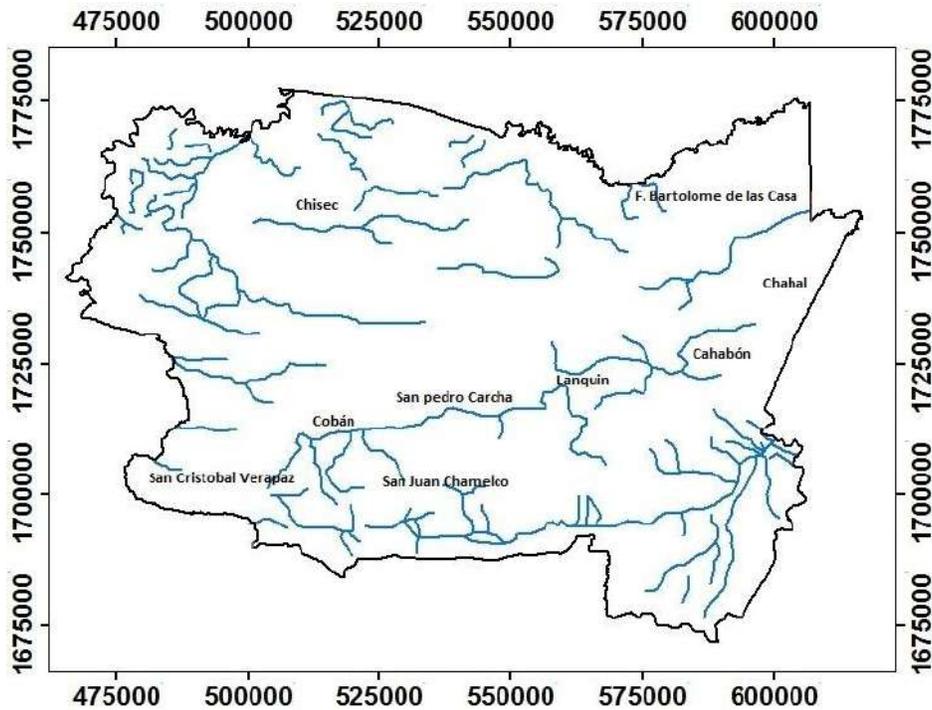
El área se localiza en la porción occidental de la cuenca del río Cahabón, vertiente del golfo de Honduras en el mar Caribe o de Las Antillas.

La red de drenaje presenta en la parte Este un patrón tipo kárstico, característico de una zona de rocas calcáreas y un patrón aproximadamente rectangular, posiblemente debido a un control estructural en el resto del área.

El río Cahabón atraviesa gran parte del departamento de Alta Verapaz, este nace en la Sierra de Las Minas, al Sur del municipio de Tactic y a lo largo de su recorrido que transcurre durante 195.95 km recorre los municipios de Cobán, San Pedro Carchá, Lanquín y Santa María Cahabón, hasta llegar a desembocar al lago de Izabal.

Su caudal es alimentado por más de 50 pequeños afluentes y el mismo es aprovechado para generar energía eléctrica, siendo uno de los principales ríos de Guatemala en la cuenca hidrográfica de El Caribe.

MAPA 4 RÍOS DEL MUNICIPIO DE COBÁN, ALTA VERAPAZ



Fuente: modificado de *Cultura, Ambiente, Fauna, Flora Petenera y Más*; <http://culturapeteneraymas.blogspot.com/2010/12/mapas-del-departamento-de-alta-verapaz.html> (05/02/2016).

b. Clima y vegetación

“Debido a su configuración variada y a sus diferentes alturas, existen condiciones de clima que van desde las tierras bajas en la región de Panzós hasta las altas de Tactic, que es más frío que Cobán, con muchas alturas intermedias hacia la parte Norte, donde lo montañoso desciende hacia las llanuras del Petén. La principal parte montañosa aproximadamente en el centro del departamento es conocida como sierra de Chamá. Esta zona se caracteriza por una precipitación que va de los 1587 mm a 2066 mm. Anuales y altitudes que van de los 80 hasta los 1600 msnm”.¹⁹

¹⁹ Alex Natareno *Datos de Alta Verapaz*; http://www.deguate.com/artman/publish/geo_deptos/Datos_de_Alta_Verapaz_406.shtml 2012. (05/02/2016).

“Alta Verapaz presenta temperaturas anuales cuyos promedios oscilan entre 17°C y 21° C. Sin embargo, en los últimos años se han presentado temperaturas por debajo de los 10° y por encima de los 30°C. La humedad relativa promedio es del 88% de acuerdo con Thormthwaite, el clima de este departamento se define como semi cálido muy húmedo sin estación seca bien definida”.²⁰

“Precipitación fluvial de 4000 mm promedio anual variando las lluvias un porcentaje de 57% al 60% de días al año. La unidad promedio de humedad es de 70%. En general el clima es templado, muy húmedo y relativamente lluvioso, aunque el régimen de lluvias ha variado muy poco en los últimos 20 a 25 años como consecuencia de la tala inmoderada en la zona”.²¹

c. Suelos

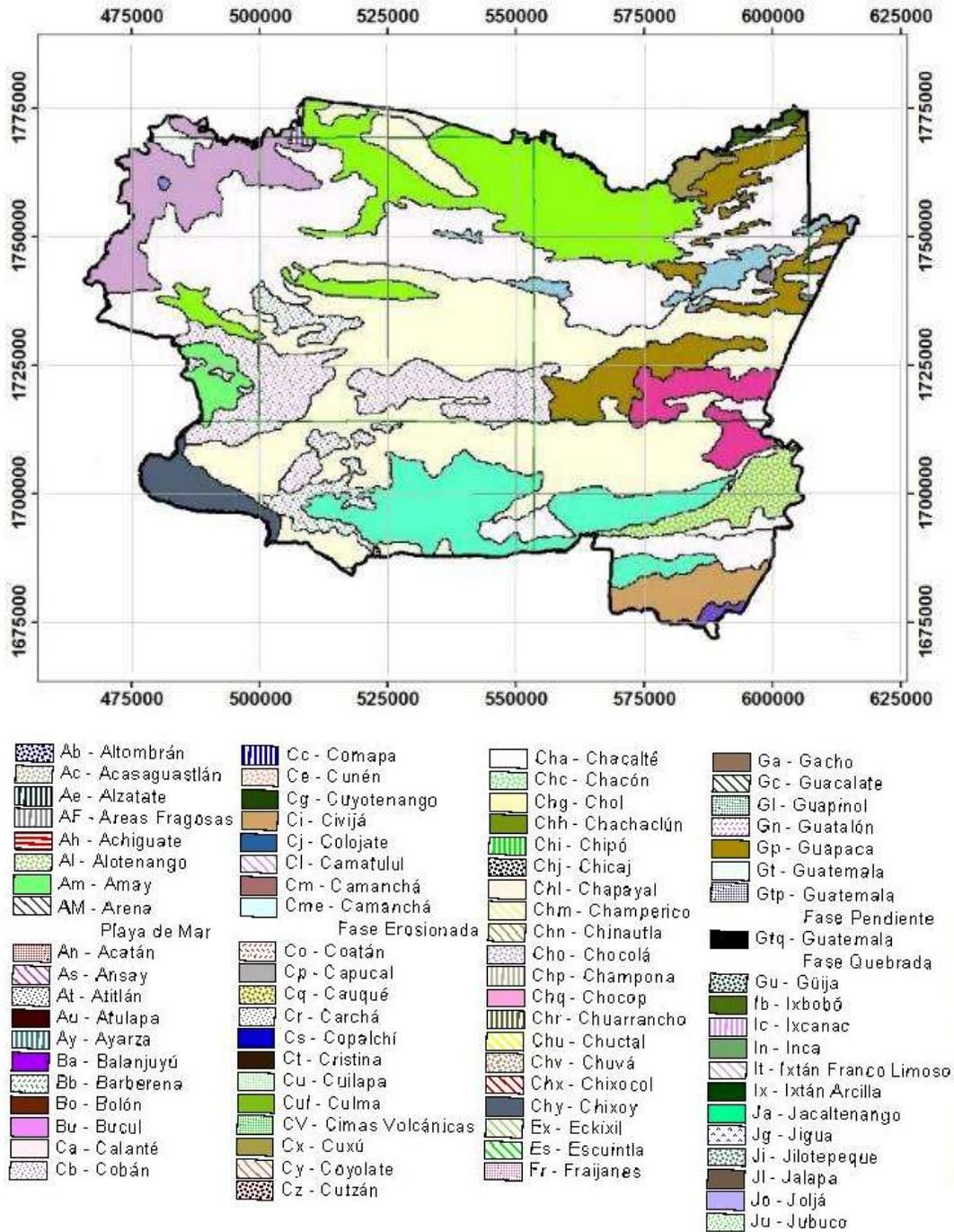
“La clasificación de Simmons et. al. (1960), a nivel regional se han identificado suelos sobre calizas, denominados Amay, Carchá, Cobán, Chixoy y Tamahú (figura 13). Los suelos Amay tienen las siguientes características: el suelo superficial es color-café, oscuro con una textura franco arcillosa a arcillosa, consistencia friable y un espesor aproximado de 25 cms. Los suelos Carchá tienen superficialmente color café muy oscuro, textura franco limoso, con una consistencia friable y un espesor de aproximadamente 0.30 metros. Los suelos Cobán, superficialmente son de color café muy oscuro, textura franco arcillosa a arcillosa y de consistencia friable con espesor aproximado de 0.35 metros”.²²

²⁰ *Datos de Alta Verapaz*;
http://www.deguate.com/artman/publish/geo_deptos/Datos_de_Alta_Verapaz_406.shtml
(05/02/2016).

²¹ *Ibíd.*

²² Allan Odair, et al. *Centro cultural para la ciudad de Cobán, Alta Verapaz*, Tesis. Cobán, Alta Verapaz. 2008. Pág. 26.

MAPA 5 SUELOS DE ALTA VERAPAZ



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Año 2016.

d. **Relieve**

“Se presenta dentro de la depresión Cobán que se destaca por ser una cuenca cono-cárstica de 6 x 3 km, delimitada por terrazas de acumulación cuarcíferas del río Cahabón a una altura de 1325 msnm”.²³

“Está en la región fisiográfica denominada Tierras Altas Sedimentarias, cuya geofoma ha sido originada por una variedad de formas topográficas, entre las cuales puede mencionarse la sección compleja, localizada al Norte de Chamá, cuyos pliegues, fallas y procesos erosivos han creado un paisaje de colinas paralelas, topografía kárstica, anticlinales sumergidos. El relieve es generalmente de modelo kárstico, formado principalmente por sumideros, conocidos localmente como siguanes, pequeñas o grandes cuevas que forman muchas veces sistemas de cavernas. Se presentan elevaciones que van desde los 1600 a 1330 msnm”.²⁴

²³ Gilles Brocard et al. Año 2012.

²⁴ Jorge Peláez, *Alta Verapaz*; <http://tuverapaz.com/alta-verapaz> 2014. (05/02/2016).

CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

3.1 Marco metodológico

3.1.1 Fase del diagnóstico

Se realizó un recorrido completo del área que abarca 45 km² para identificar aspectos locales importantes como litología, estructuras geológicas y geomorfológicas. Posteriormente se realizó un análisis de la viabilidad y factibilidad del problema de investigación observado. A partir de esto se generó el problema de investigación que tendría etapas específicas en el anteproyecto.

Luego de identificar el problema de estudio se informó a las autoridades Municipales de Cobán del proyecto a realizarse y la ayuda que esta daría al área de investigación.

3.1.2 Fase del anteproyecto

Después de identificarse el problema se propusieron objetivos específicos para darle una dirección a la investigación, a fin de alcanzar el objetivo general.

Para obtener los objetivos específicos, se consideraron algunas técnicas de investigación como la recopilación bibliográfica, de campo, de laboratorio y de gabinete.

3.1.3 Fase de campo

Se realizó en un período de 60 días, a partir del 01 de marzo al 30 de abril del año 2016.

Se tomaron datos litológicos, geomorfológicos y estructurales, utilizando la técnica de mapeo por afloramiento. Se requirieron instrumentos para medición como: Mapa base a escala 1:25,000, GPS (localizador Garmin) y GPS estacionario (Trimble R3), libreta de campo, martillo para rocas sedimentarias, brújula, crayones, marcadores punta fina, lápiz, lapiceros, cinta adhesiva (*tape*), ácido clorhídrico, transportador, cinta métrica, lupa de 40 x, cámara fotográfica y bolsas herméticas.

De la mano con el mapeo general, se realizaron un total de 32 columnas estratigráficas en pozos, calicatas y afloramientos en superficie. Las columnas se describieron en matrices inductivas en diversas escalas, donde se identificaron características de litofacies (Tamaño de grano, composición, estructuras sedimentarias y tipo de estratificación) y biofacies (contenido de organismos fósiles y estructuras orgánicas).

En el levantamiento de columnas estratigráficas se utilizó el GPS estacionario (Receptor GNSS Trimble R3) para establecer alturas exactas con márgenes de error ± 5 mm en las unidades aflorantes de la cuenca sedimentaria y así tomar estratos guía (datum) para su posterior correlación en etapa de gabinete.

En la identificación de las facies de sedimentos finos como arcillas de la Formación *Jolom Naj*, se extrajeron muestras para su análisis en etapa de laboratorio, e identificar los diferentes tipos de géneros existentes en las unidades y su distribución a lo

largo de la depresión Cobán. De igual manera se registraron lentes de areniscas donde se extrajo una muestra para su clasificación en etapa de laboratorio.

3.1.4 **Fase de laboratorio**

Se realizó en un lapso de 29 días, del 02 al 30 de mayo del año 2016.

Se analizaron en microscopio petrográfico cerca de 75 muestras de arcillas utilizando la Técnica de frotis. Se identificaron 5 géneros de diatomeas en su totalidad dulceacuícolas y 1 tipo de espícula calcárea del *filum espongiarios*.

Posteriormente se realizaron 3 secciones delgadas, la primera corresponde a una arenisca (según clasificación de DOT-PETTIJHON: Cuarzo arenita), la segunda a una caliza fosilífera del miembro superior de la Formación Cobán y la tercera a una caliza silicificada de la Formación Chochal, mostrando alto contenido de fusulínidos provenientes de Purulhá, por medio del río Cahabón.

3.1.5 **Fase de gabinete**

Se realizó a partir del 01 de agosto al 30 de septiembre del año 2016.

En esta se analizó e interpretó toda la información recopilada en la etapa de campo y de laboratorio.

También se realizó un mapa geológico del área a escala 1:25,000.

Además, se efectuó la digitalización de 15 columnas estratigráficas en AutoCAD que se utiliza para la correlación litoestratigráfica.

Asimismo determinaron unidades guías para la correlación de las unidades litoestratigráficas y así correlacionar y definir la posición en el espacio de los subambientes existentes en la formación *Jolom Naj*.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Litoestratigrafía local

En este apartado se describen las principales características de las unidades litológicas que se encuentran en el área de estudio. Tanto rocas como depósitos superficiales, se identificaron en afloramientos, calicatas y pozos exploratorios de 3.4 metros de profundidad. A esta caracterización, le prosiguió un estudio estratigráfico y secciones delgadas, haciendo el reconocimiento de minerales y microfósiles. Las siguientes descripciones se ordenan según edad relativa de las unidades. Los datos de las orientaciones de las estructuras se dan en dirección de inclinación (Dip/Dir).

4.1.1 Formación Cobán (Kco2)

Se encuentra aflorando a los alrededores de Cobán, principalmente en la carretera que conduce a Colonia Bella Vista periférico Sur (fotografía 2), sector del Puente el Arco y San José La Colonia (fotografía 1), donde se sitúa la localidad denominada tipo.

El relieve en parte es escarpado con evidente desarrollo karst (dolinas, cavernas).

**FOTOGRAFÍAS 1 Y 2
PRINCIPALES AFLORAMIENTOS DE LA FORMACIÓN COBÁN Y
SU RELACIÓN CON OTRAS UNIDADES EN LA DEPRESIÓN DE
LA CIUDAD DE COBÁN**



Tomadas por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

Las secuencias ubicadas en el puente El Arco y San José La Colonia son fosilíferas, ricas en foraminíferos tipo *packstone* a *grainstone*, pero, algunas localidades muestran niveles de calizas cristalinas de textura de media a gruesa (Fotografía 4).

FOTOGRAFÍAS 3 Y 4 MILIOLIDOS Y CALIZA CRISTALINA DE LA FORMACIÓN COBÁN



Tomadas por: Luis Ramírez Bá, Año 2016.

Generalmente presenta planos de estratificaciones con orientación predominantes hacia el 50/N200.

4.1.2 Formación *Jolom Naj* (TQJn)

Cartografiada por primera vez en 1966 por la Misión Geológica Alemana y definida estratigráficamente por Gilles Brocard et. al. en 2012, donde propone por primera vez nombrarle Formación *Jolom Naj*.

Se registraron espesores desde los 4 hasta los 8 metros en las calicatas distribuidas W-E. Además, se utilizaron 7 afloramientos en superficie, dando un total de 14 columnas estratigráficas principales levantadas para su estudio.

Consiste en una secuencia de sedimentos semiconsolidados de cantos, arena, grava y mayormente arcillas. Esta formación se puede dividir en tres niveles, 1) Miembro inferior de arcillas límnicas, 2) intermedio y/o de transición, compuesta de arcilla más estratos de arena cuarcífera y 3) superior, mayormente de facies aluviales.

a. **Nivel Inferior (facies de arcilla grices y carbón)**

Este nivel se encuentra aflorando al Este, en los alrededores del Barrio Bella Vista, ruta al Polideportivo de la zona 8 y en el Cementerio Los Pinos, donde predominan los horizontes de carbón (Fotografía 7).

Está compuesto por arcillas de tonalidad gris oscuro muy plásticas, en cuyas interestratificaciones se presentan fragmentos de caparazón calcáreo de gasterópodos de tonalidad blanca.

FOTOGRAFÍAS 5, 6 Y 7 FACIE DE ARCILLA GRIS Y CARBÓN EN AFLORAMIENTO DEL BARRIO BELLA VISTA



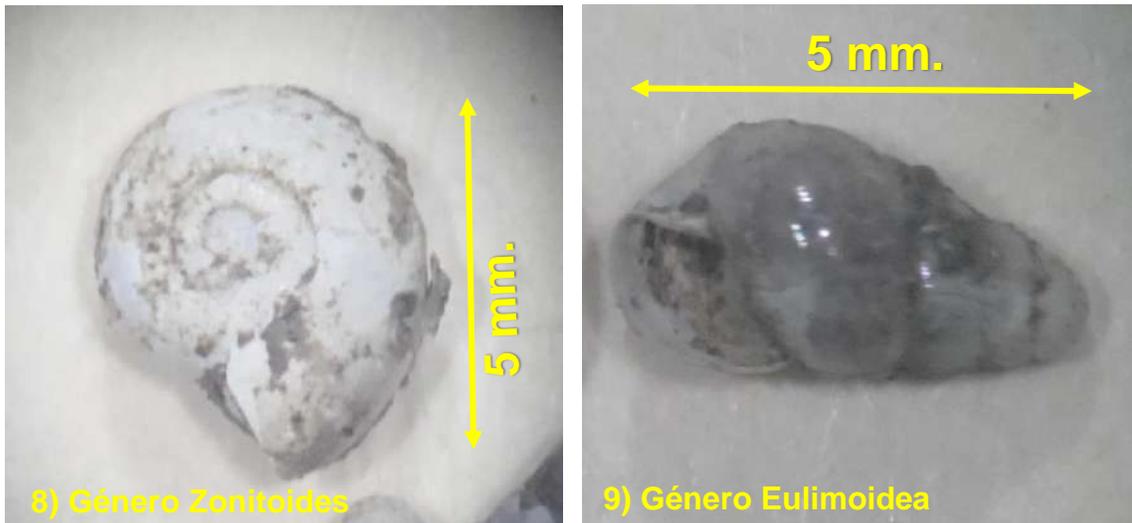
Tomadas por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

Los niveles de carbón mineral con espesor de 1 a 2 metros aproximadamente, son más frecuentes al Este del área estudiada.

Las arcillas presentan estructuras sedimentarias como laminaciones paralelas, estratificación convoluta y burrows, además se pudieron observar nódulos de hierro, restos de madera leñosa y de hojas.

Su asociación faunística, macroscópicamente se identificaron dos tipos morfológicos distintos de caparazones de gasterópodos calcáreos, correspondiendo al género *Zonitoides* y *Eulimoidea* (Fotografías 8 y 9). Estos ejemplares son comunes encontrarlos en la facie de arcillas.

FOTOGRAFÍAS 8 Y 9
GASTERÓPODOS DE CAPARAZÓN CALCÁREO EN ESTRATOS
DE ARCILLA GRISÁCEA EN EL BARRIO BELLA VISTA, ZONA 8
COBÁN, A.V.



Tomadas por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

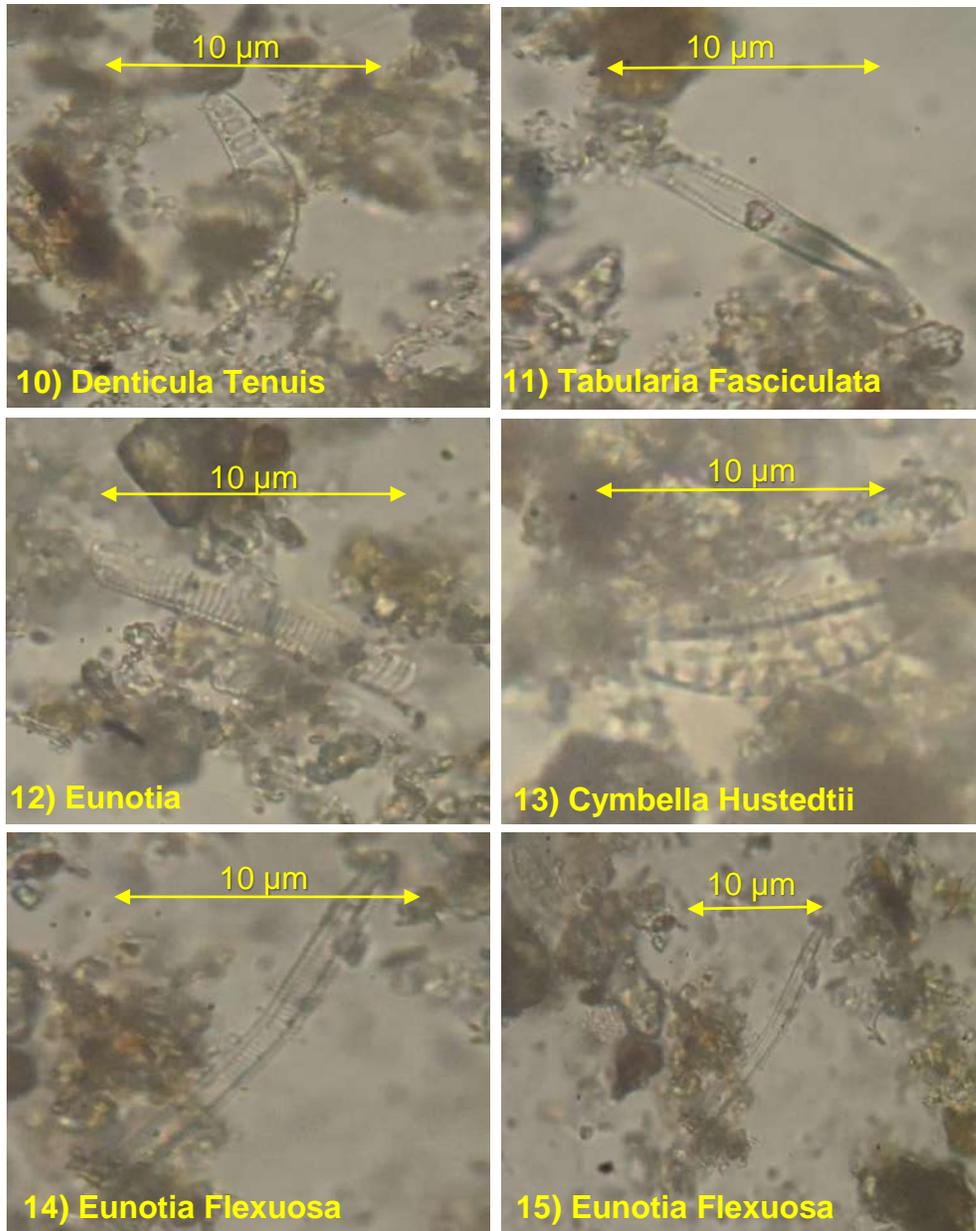
Las caparazones completas tienen una longitud y/o diámetro de 5 a 10 mm. Presenta una torsión dextrógira, mostrando una visión dorsal y su posición espiral, tiene una abertura de 1 mm de diámetro.

“Poseen una sutura delgada pero claramente apreciable, su caparazón puede ser de un color grisáceo a uno transparente y puede llegar a medir hasta 1.7 pulgadas. Viven generalmente entre 4 a 6 metros de profundidad en lagos”.²⁵

Además, de los macrofósiles, los sedimentos evidencian la presencia de diatomeas, donde se identificaron 5 géneros dulceacuícolas (Fotografía 10), de tamaños de 10 μm . Estos se encuentran distribuidos en un 80% de manera uniforme en la secuencia inferior de la Formación *Jolom Naj*.

²⁵ Alberto Warén. *A generic revision of the family Eulimidae (Gastropoda, Prosobranchia)*. Journal of Molluscan Studies, Supplement 12. Págs. 1 - 96.

**FOTOGRAFÍAS 10, 11, 12, 13, 14 Y 15
FORMAS EVIDENTES DE DIATOMEAS DULCEACUÍCOLAS DE
LA SECUENCIA INFERIOR DE LA FORMACIÓN JOLOM NAJ**



Tomadas por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

Son generalmente bentónicos en contacto o en dependencia directa con el fondo del lago, las válvulas son lanceoladas a elípticas-lanceoladas con ápices prolongados. Esta especie (Fotografía 11), se distingue por su amplia área axial sin un área central distinta y estrías a los costados, la relación longitud/anchura también es variable. Las válvulas (Fotografía 12), son simétricas al eje apical y asimétrico de forma variable al eje transversal, los márgenes dorsales son moderadamente arqueados.

Con relación a la fotografía 13, tiene una mayor densidad de estrías, el margen dorsal es moderadamente arqueado al centro y en el margen ventral es algo menos arqueado y los especímenes de la fotografía 14, la parte ventral es cóncava, mientras que el margen dorsal es convexo.

Esta secuencia inferior muestra una orientación de los estratos, entre $10^{\circ}/N295^{\circ}$ a $12^{\circ}/N298^{\circ}$ (Fotografía 7). Con base a las asociaciones de facies obtenidas en las columnas estratigráficas de la secuencia inferior, se propone que representan facies más distales del sistema (Figura 8).

b. Nivel intermedio (Arcillas y areniscas cuarcíferas)

El intervalo de transición, se encuentra aflorando en los alrededores de Periférico Sur, Talpetate Villa Los Robles, zona 8, con espesor de 3.7 metros.

Particularmente dentro del intervalo de arcilla, se distingue uno de 1.5 metros de Talpepate, sobre la carretera principal Periférico Sur.

“Una secuencia Talpetate está formada de arcillas y arenas de color blanquecinos con un grado de consolidación variable, planas y laminadas con laminaciones cruzadas y muestran abundantes plantas de rastro (hojas y ramas), se asocian principalmente a caídas de cenizas, flujo piroclástico y depósitos de piroclastos por lo cual, estas son el resultado de fases explosivas freático magmáticas combinadas con fases estrambólicas”.²⁶

Los depósitos Talpetate (Toba – Tb) locales, se integran por limolita compuesta de ceniza volcánica poco densas (fotografía 16) y estructuras sedimentarias como laminaciones paralelas y pequeñas secuencias granodecrecientes (positivas) que van de una textura limosa, huellas de raíces y bioturbación ligera. No se observaron rasgos de fósiles macro y micro. El espesor es de 3.75 metros.

²⁶ W, Rose. J, Palma. Granados, D., Varley, N, *Understanding Open-Vent Volcanism and Related Hazards*. Editorial GSA Books Science, Boulder, Colorado, United States. Pág. 215.

FOTOGRAFÍAS 16 Y 17
AFLORAMIENTO DE DEPÓSITOS TALPETATE (TOBA – TB) QUE
PRESENTA AFLORAMIENTO VERTICAL EN PERIFÉRICO SUR,
VILLA LOS ROBLES

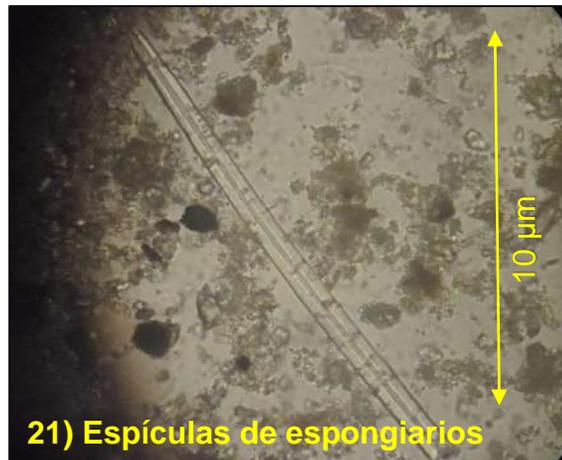
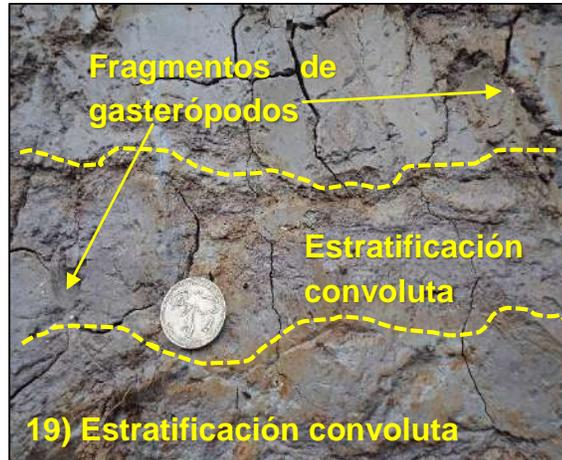


Tomadas por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

Subyacente a los depósitos Talpetate se identificó una pequeña facie de arcilla grisácea muy plástica y niveles con cierta presencia de materia orgánica.

Compuesta por estratificación paralela, convoluta y laminaciones (Fotografía 19) y un alto contenido en fragmentos de gasterópodos de caparazón calcáreo y microfósiles como espículas de espongiarios. Dicho intervalo tiene contactos con depósitos de facies aluviales consistentes de gravas y cantos.

**FOTOGRAFÍAS 18, 19, 20 Y 21
NIVEL TRANSICIONAL DE LA FORMACIÓN JOLOM NAJ, QUE
EVIDENCIA ESTRATIFICACIÓN CONVOLUTA Y
MICROORGANISMOS, PERIFÉRICO SUR VILLA LOS ROBLES**

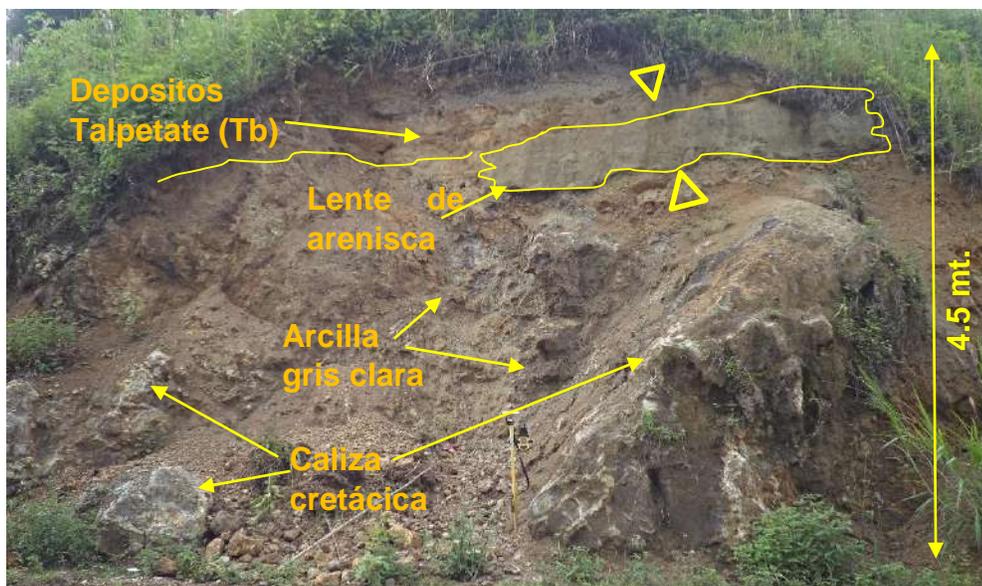


Tomada por: Luis Ramírez Bá, 2016.

Las espículas de espongiarios corresponden a microscleras, Monaxonas (OXA) con base al tamaño que presentan, estas se disponen en dos (2) ejes de alargamiento, el cual es para el crecimiento de dos direcciones y existen en abundancia en medios lacustres dulce acuícolas (Fotografías 20 y 21).

Se identificaron lentes de areniscas (cuarzo-arenita) de granulometría fina (Fotografía 22) con un contenido de 95% de cuarzo, con espesor aproximado de 1~1.60 metros de ancho y 6-8 metros de largo, que descansa sobre caliza cretácea de la Formación Cobán superior.

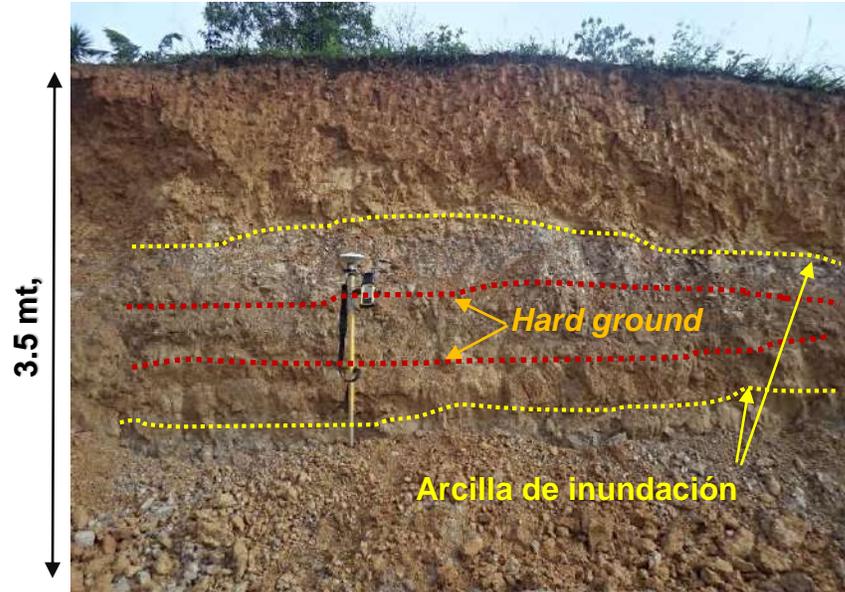
FOTOGRAFÍA 22 CORTE DE CARRETERA EXPONIENTE ARENAS CUARCÍFERAS DE GRANULOMETRÍA FINA, PERIFÉRICO SUR, ZONA 8



Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

El límite superior del nivel de transición de la Formación *Jolom Naj* está marcado por arcilla de tonalidad amarilla con mayor presencia de grava y cantos rodados (Fotografía 23). Esta aflora en Comunidad Nueva Esperanza, Residenciales “W”, Centro Universitario del Norte, Villa Los Robles y Lotificación Sasay.

FOTOGRAFÍA 23
ESTRATOS DE ARCILLA DE INUNDACIÓN (ARCILLA
FLUVIAL), PISTA DE *MOTOCROSS*, BARRIO SAN
VICENTE



Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

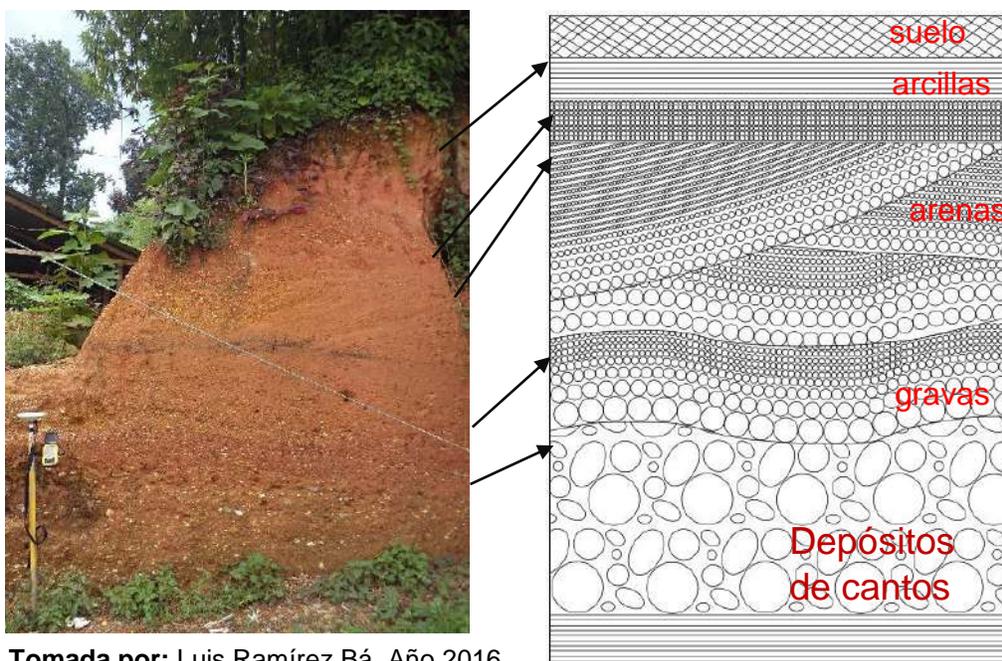
Se registran eventos de no depositación y/o sedimentación marcados por óxidos de hierro (*Hard ground*). Se observan estructuras sedimentarias como laminaciones paralelas y grietas de desecación (*Mud cracks*) sobre la superficie de las estratificaciones, en este estrato no se observaron fósiles macro y micro.

c. **Nivel superior (gravas, cantos rodados y arcilla)**
Sedimentos fluviales

Afloran al Oeste del área de estudio por Colonia La Esperanza, Petet, Colonia El Esfuerzo I y II y Periférico Sur. Corresponde a sedimentos fluviales con espesores registrados en afloramientos de superficie de 4 a 6.5 metros, en Colonia Petet.

Se identifican terrazas colgadas que marcan sedimentos de barras de punta depositados por el río Cahabón, con abundantes clastos redondeados de cuarzo, rocas metamórficas, peridotita, caliza silicificada y chert (fotografía 24).

FOTOGRAFÍA 24
GRAVAS, ARENAS Y LIMOS EN UNA SECUENCIA
GRANODECRECIENTE (POSITIVA) DEL NIVEL SUPERIOR
DE LA FORMACIÓN JOLOM NAJ

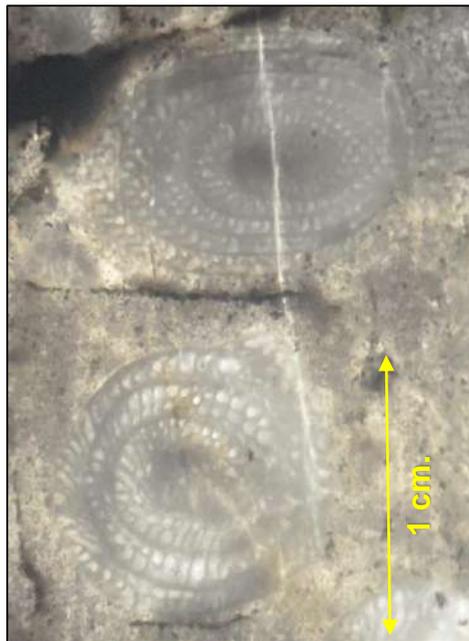


Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

Se muestran estructuras sedimentarias como imbricación de clastos con una dirección de 10/N022, laminación cruzada, episodios de erosión dando un contacto erosivo y estructuras orgánicas como perforación de organismos y bioturbación ligera.

Con relación a los microfósiles se observaron caparazones de gasterópodos calcáreos de tonalidad blanca con tamaños de 2 a 4 cm. En cantos de caliza silicificada, se observan microfósiles como fusulínidos (fotografía 25).

FOTOGRAFÍA 25 FUSULÍNIDOS DE LA FORMACIÓN CHOCHAL EN CLASTOS DE CALIZA SILICIFICADA



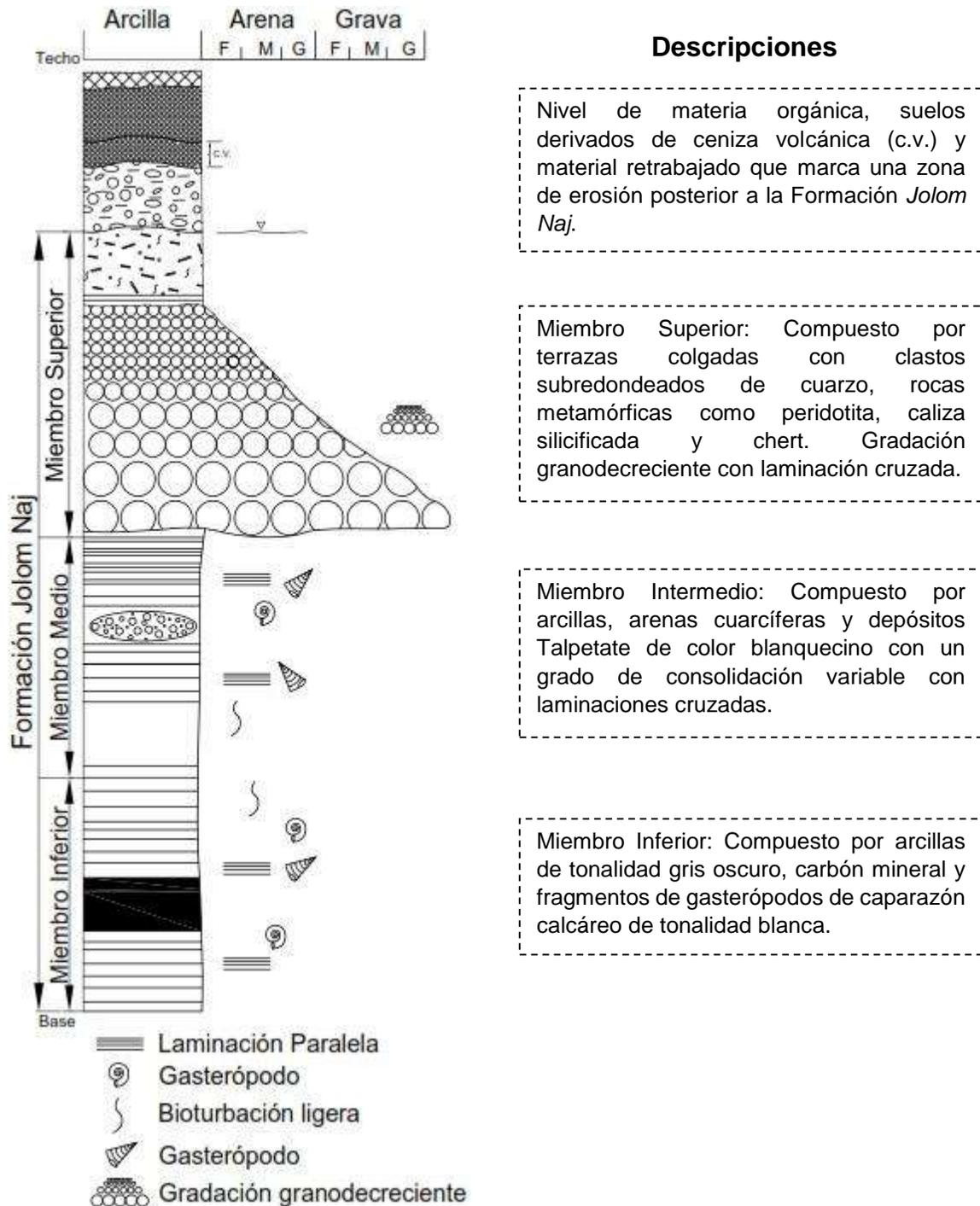
Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

Los cantos conteniendo los fusulínidos han sido “transportados por el Río Cahabón en el tiempo del Pleistoceno – Cuaternario \pm 4Ma”.²⁷

Basados en la secuencia y el arreglo de facies, se propone la columna estratigráfica general de la Formación *Jolom Naj* (figura 9).

²⁷ Gilles Brocard et al. *La Formación lacustre plio-pleistocena Jolom Naj en Cobán, Alta Verapaz: Implicaciones para el crecimiento y deceso del río Cahabón*. (Guatemala, 2015). Pág. 58.

FIGURA 9
COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE LA FORMACIÓN JOLOM NAJ



Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

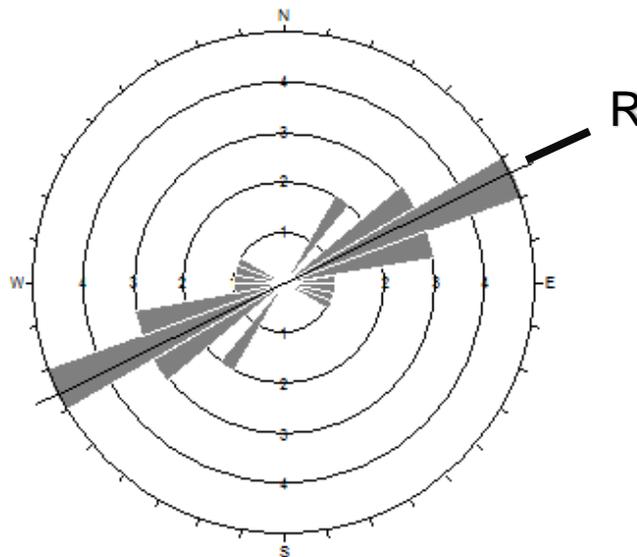
Los suelos desarrollados sobre: "Terrazas cuarcíferas de acumulación del río Cahabón se han originado aproximadamente hace 750 ± 520 ka según datación de la edad de enterramiento $^{10}\text{Be}-^{26}\text{Al}$ ".²⁸

4.2 Geología estructural local

4.2.1 Fracturas

Se presenta básicamente una familia de fracturas con dirección $\text{N}64^\circ$ pertenecientes a las fracturas tipo R en un modelo de deformación sinextral, con una dirección de fuerza con dirección $\text{N}35^\circ\text{E}$ (figura 10).

FIGURA 10
DIAGRAMA DE ROSETAS MOSTRANDO FAMILIA PRINCIPAL DE FRACTURAS



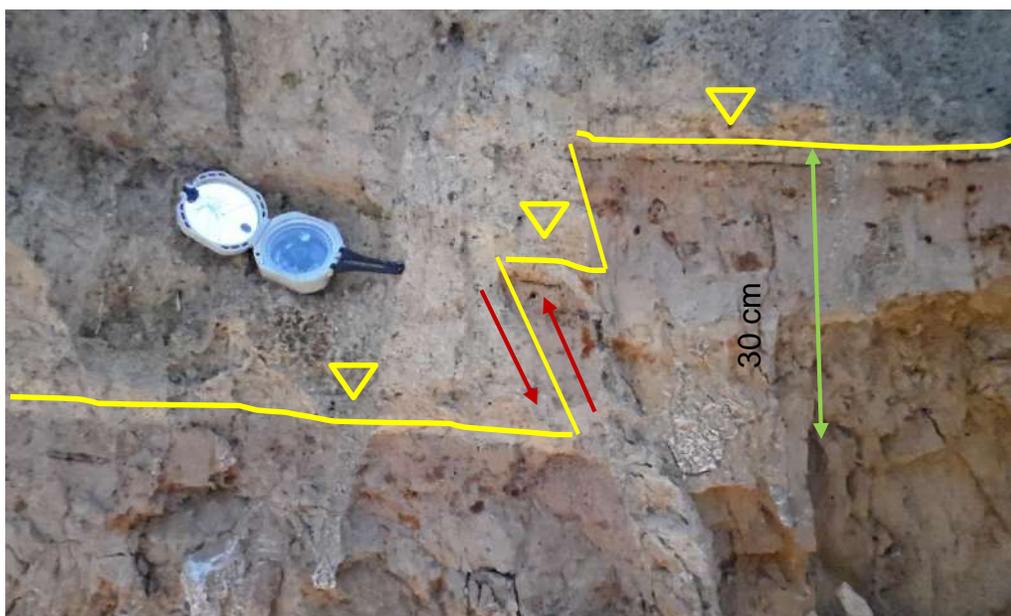
Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

²⁸ Gilles Brocard Et. al. *La Formación Lacustre Plio-Pleistocena Jolom Naj en Cobán, Alta Verapaz*. 2012.

4.2.2 Fallas

Se pudieron observar fallas inversas en San José La Colonia, donde los cortes de terreno recientes exponen dichas fallas (Fotografía 26).

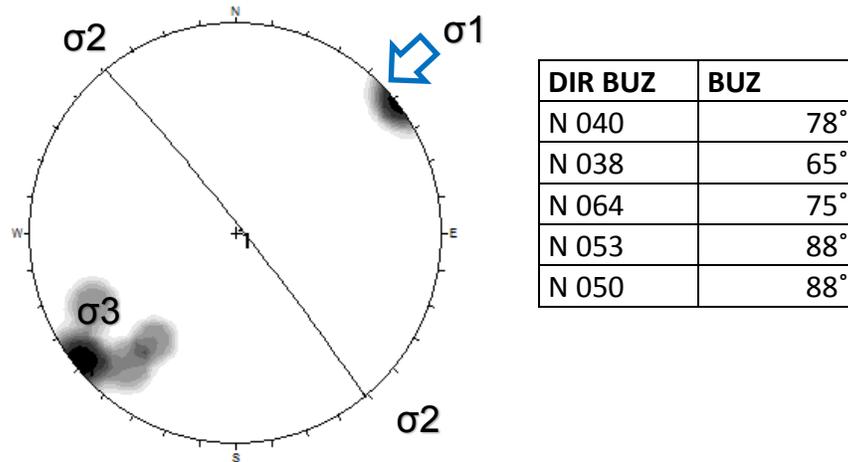
FOTOGRAFÍA 26 FALLA INVERSA PURA EN SAN JOSÉ LA COLONIA QUE AFECTA A LA CENIZA VOLCÁNICA



Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

Con base al programa *Dips* se ingresaron 5 datos de fallas inversas donde solo se observó el desplazamiento de los bloques, por lo que se obtuvo una dirección preferencial de fallas media $86^{\circ}/N051^{\circ}$ (figura 11).

FIGURA 11
DIAGRAMA ESTEREOGRÁFICO DE POLOS QUE
MUESTRAN DIRECCIÓN PREFERENCIAL DE
FALLAS INVERSAS



Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

Por los ángulos de buzamiento ($>65^{\circ}$) es probable que corresponda a una zona de Transpresión. Las fallas normales se observan afectando materiales recientes y sedimentos de arcilla de inundación y arcilla lacustre. En cortes de carretera a lo largo de la zona por el Periférico Sur y al Este en Lotificación Sasay se midieron planos de fallas normales, en su mayoría sin evidencia de *pich* (Fotografía 27).

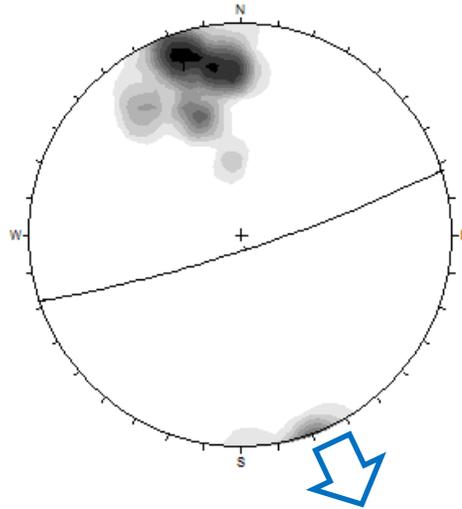
FOTOGRAFÍA 27 TREN DE FALLAS NORMALES PARALELAS EN PERIFÉRICO SUR - VILLA LOS ROBLES



Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

En base al programa *Dips* se ingresaron 25 datos de fallas inversas donde solamente se observó el desplazamiento de los bloques; por tanto, se obtuvo una dirección preferencial de fallas 83/N161. Dichas trazas de fallamiento podrían tener un fuerte componente de rumbo, si se considera que se ajustan a la dirección de *Ridel* (R) (Figura 12).

FIGURA 12
DIAGRAMA ESTEREOGRÁFICO DE POLOS QUE MUESTRAN
DIRECCIÓN PREFERENCIAL DE FALLAS NORMALES



Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

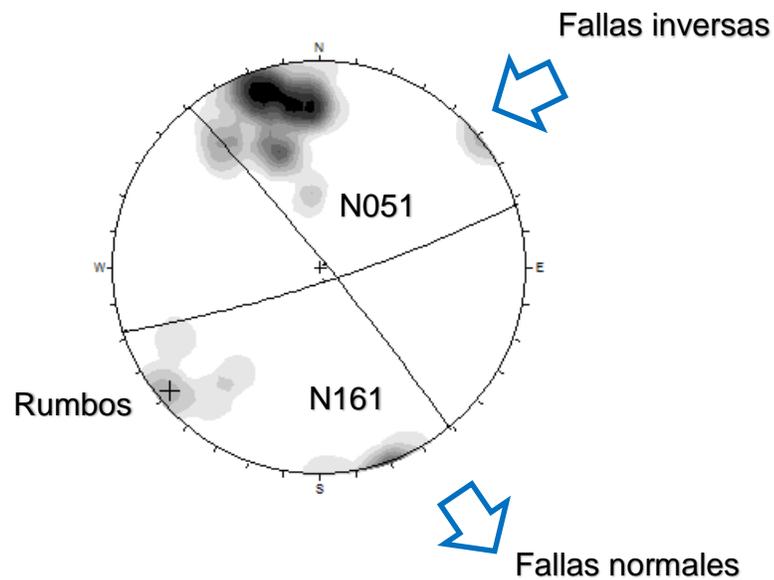
TABLA 2
DATOS ESTRUCTURALES DE FALLAS NORMALES

DIR BUZ	BUZ	DIR BUZ	BUZ	DIR BUZ	BUZ
N 161	85°	N 160	56°	N 163	67°
N 163	88°	N 163	79°	N 175	78°
N 160	85°	N 178	89°	N 155	90°
N 177	75°	N 175	43°	N 167	58°
N 175	77°	N 145	80°	N 170	35°
N 183	74°	N 154	72°	N 140	74°
N 175	73°	N 165	80°	N 155	61°
N 172	76°	N 161	82°	N 160	63°
N 140	69°				

Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

Las fallas normales son componente contrario de las fallas inversas y viceversa (Figura 13).

FIGURA 13 RELACIÓN GEOMÉTRICA ENTRE FALLAS INVERSAS Y FALLAS NORMALES



Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

Los sedimentos lacustres de la Formación *Jolom Naj* han sido afectados por actividad tectónica reciente (neotectonismo). El comportamiento estructural del área se compara al modelo teórico de la falla regional Chixoy - Polochic, la cual se considera que tiene compatibilidad con las direcciones de deformación.

4.3 Geomorfología local

El área de estudio presenta unas características geomorfológicas muy variadas con abundante cobertura vegetal. El paisaje kárstico es altamente variado y su diversidad depende de factores climáticos, hidrológicos y geológicos que contribuyen a sus formas actuales que representan alto grado de desarrollo de elementos geomorfológicos.

4.3.1 Unidad de origen Denudacional

Comprende los elementos siguientes: Dolinas, sumideros, mogotes, escarpes y cavernas. Las dolinas, estructuras con relieve negativo observados a lo largo del Barrio Chajshucub, zona 11, cuyas dimensiones aproximadas son de 100 metros de radio por 50 metros de profundidad y pendientes aproximadas de 30° de inclinación (fotografía 28).

FOTOGRAFÍA 28 DOLINA



Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

Siempre en la parte Norte del área de estudio, lotificación Gualom zona 11, se observaron distintos sumideros de tamaños aproximados a 5 metros de radio y 10 metros de profundidad (fotografía 29). En algunos activos ya se evidencian alguna subsidencia.

FOTOGRAFÍA 29 SUMIDERO



Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

Estructuras con relieve positivo como colinas se observan en la parte Sur y Norte del área. En el Barrio San Vicente zona 11, se observó un mogote de aproximadamente 100 metros de radio y una elevación de 60 metros (Fotografía 30).

FOTOGRAFÍA 30 MOGOTES



Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

Como elementos lineales, se citan los escarpes identificados en toda la zona (fotografía 31). En Barrio Chajshucub zona 11, salida a Chisec, A.V. se presenta una altura de aproximadamente 25 metros y una inclinación de 60°.

FOTOGRAFÍA 31 ESCARPE



Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

En el Instituto Nacional de la Juventud y el Deporte (INJUD) zona 11, se pueden observar diversidad de formas endokársticas como cavernas asociadas a planos de estratificación, con dimensiones de 1~2 metros de altura por 1 metro de ancho (fotografía 32).

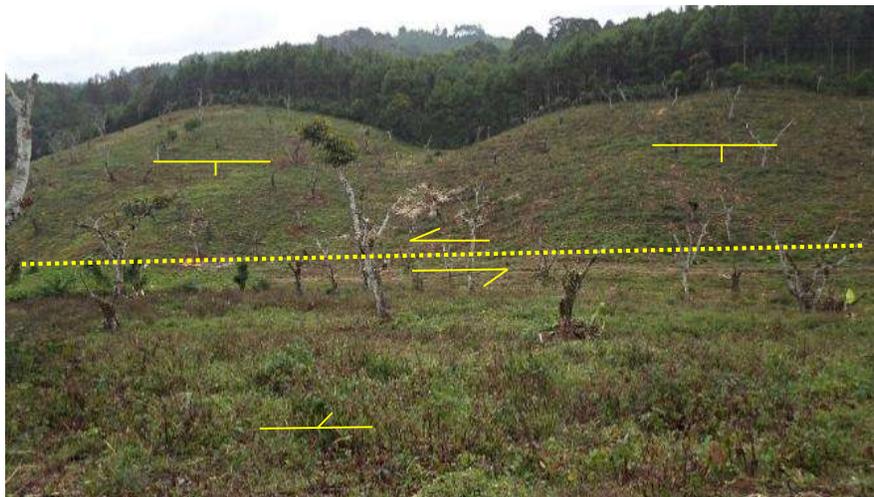
FOTOGRAFÍA 32 CAVERNAS



Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

En la parte Oeste del área de estudio en Finca Sasay, salida a San Juan Chamelco sobre sedimentos lacustres se pueden observar facetas triangulares (fotografía 33).

FOTOGRAFÍA 33 FACETAS TRIANGULARES EN DEPÓSITOS LACUSTRES



Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

4.3.2 Unidades de origen agradacional

En la Colonia La Esperanza zona 12, se pueden observar terrazas colgadas con espesores aproximados de 5.5 metros, corresponde a terrazas abandonadas por el río Cahabón (fotografía 34).

FOTOGRAFÍA 34 TERRAZA DEL RÍO CAHABÓN



Tomadas por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

FOTOGRAFÍA 35 RELIEVE CONTROLADO POR NEOTECTONISMO Y KARST (CARST) ACTIVO



Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

4.3.3 Unidades de origen anisotrópico

En la parte Suroeste del área se encuentra una dolina que sirve como un relleno sanitario municipal (fotografía 36).

FOTOGRAFÍA 36 RELLENO SANITARIO



Tomada por: Luis Ramírez Bá. Año 2016.

CAPÍTULO 5

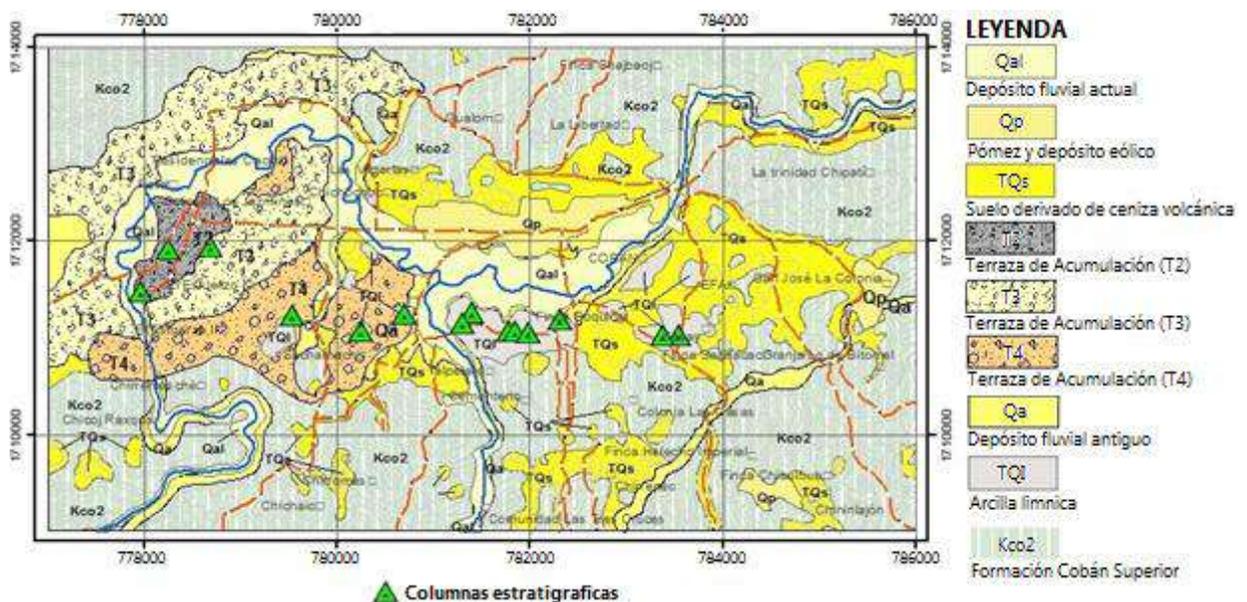
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se realizó el levantamiento de 34 columnas estratigráficas a lo largo de la depresión de la ciudad de Cobán, distribuyéndose en 10 calicatas, 6 pozos y 18 afloramientos en superficie, algunas con características de litofacies y biofacies muy similares a otras.

Para el análisis e interpretación con dirección E-W (mapa 5) se utilizaron 14 columnas estratigráficas.

MAPA 6

DISTRIBUCIÓN DE LAS DIFERENTES COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS MÁS REPRESENTATIVAS E-W



Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

La identificación de facies en las distintas secuencias sedimentarias, reflejó la existencia de dos ambientes deposicionales marcados, siendo uno lacustre, y otro fluvial.

5.1 Ambiente sedimentario

Diversas columnas estratigráficas marcan una asociación y arreglo de facies, indicando la profundización de la cuenca, y el otro una fase de relleno.

5.1.1 Ambiente Lacustre (o Lacustrino)

Está compuesto de intervalos arcillosos y niveles de carbón de tipo subituminoso. Las características de las principales facies, arreglo y secuencias se describen a continuación (Tabla 3).

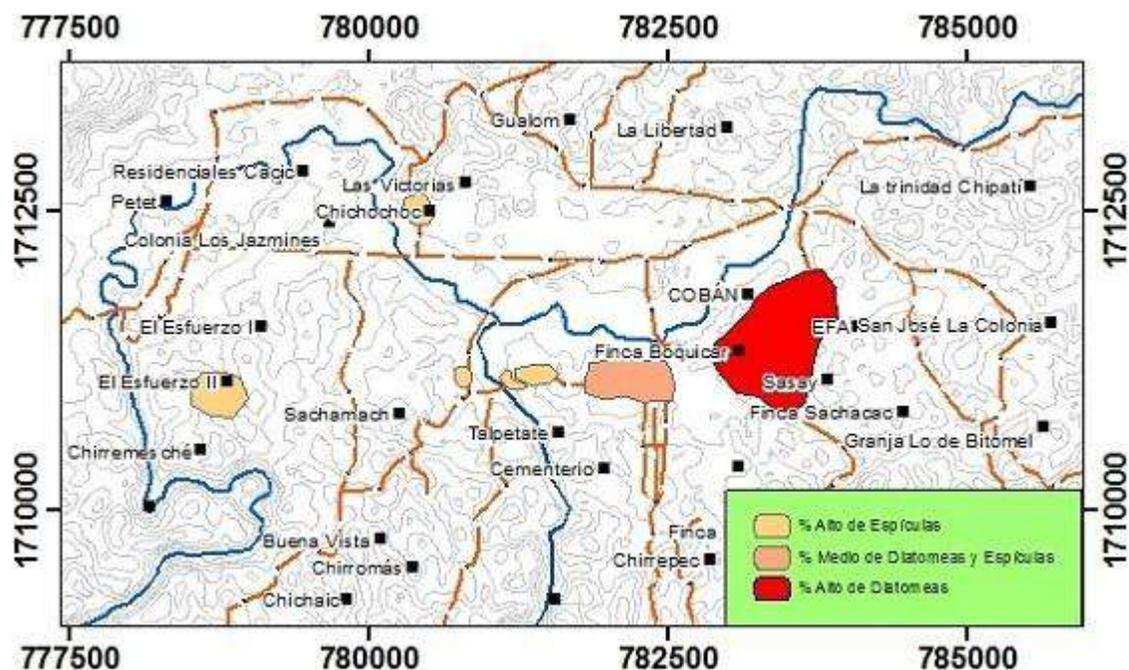
TABLA 3
CARACTERÍSTICAS Y NOMENCLATURA DE LAS FACIES LACUSTRES

FACIES LACUSTRES	Ag	Arcilla de color gris, compuesta por laminaciones convolutas y paralelas, bioturbación ligera y huellas de raíces y fragmentos de gasterópodos 20% aproximadamente en el estrato y espículas de espongiarios.
	Tb	Toba depositada en un medio acuático, corresponde a un sedimento de arcilla de color <i>beige</i> con abundantes laminaciones paralelas, huellas de raíces y perforaciones de diversos organismos.
	Agc	Arcilla de color gris claro compuesta por abundantes laminaciones, bioturbación ligera y se observan gasterópodos de tamaños aproximados de 1 a 2 centímetros de largo, de color blanco y con morfología intacta.
	Cm	Carbón mineral: Corresponde de un 75 o 90% de carbón, por lo que probablemente concierne a un tipo de carbón subituminoso en su mayoría, presenta un color negro que al sufrir una descompresión muestra fracturas en trozos rectangulares. Aunque se puede identificar carbón tipo turba en zonas intermedias de los subambientes proximal-distal.
	Ago	Arcilla gris oscura con abundantes laminaciones paralelas, bioturbación ligera, restos de materia orgánica y contenido de fragmentos de gasterópodos y microfósiles silíceos (Diatomeas).

Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

Las diatomeas indican la presencia de un ambiente somero, con abundante vegetación acuática, correspondiente al litoral del lago antiguo, de aguas con pH levemente más ácido en la antigüedad que en la actualidad. Igualmente se pueden encontrar restos de frústulas en ambiente de planicies de inundación de un lago somero, con importantes variaciones estacionales, de aguas dulces y con poca vegetación acuática (Figura 8).

FIGURA 14
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE DIATOMEAS Y ESPÍCULAS EN
FACIE DE ARCILLA (AGO-AG)



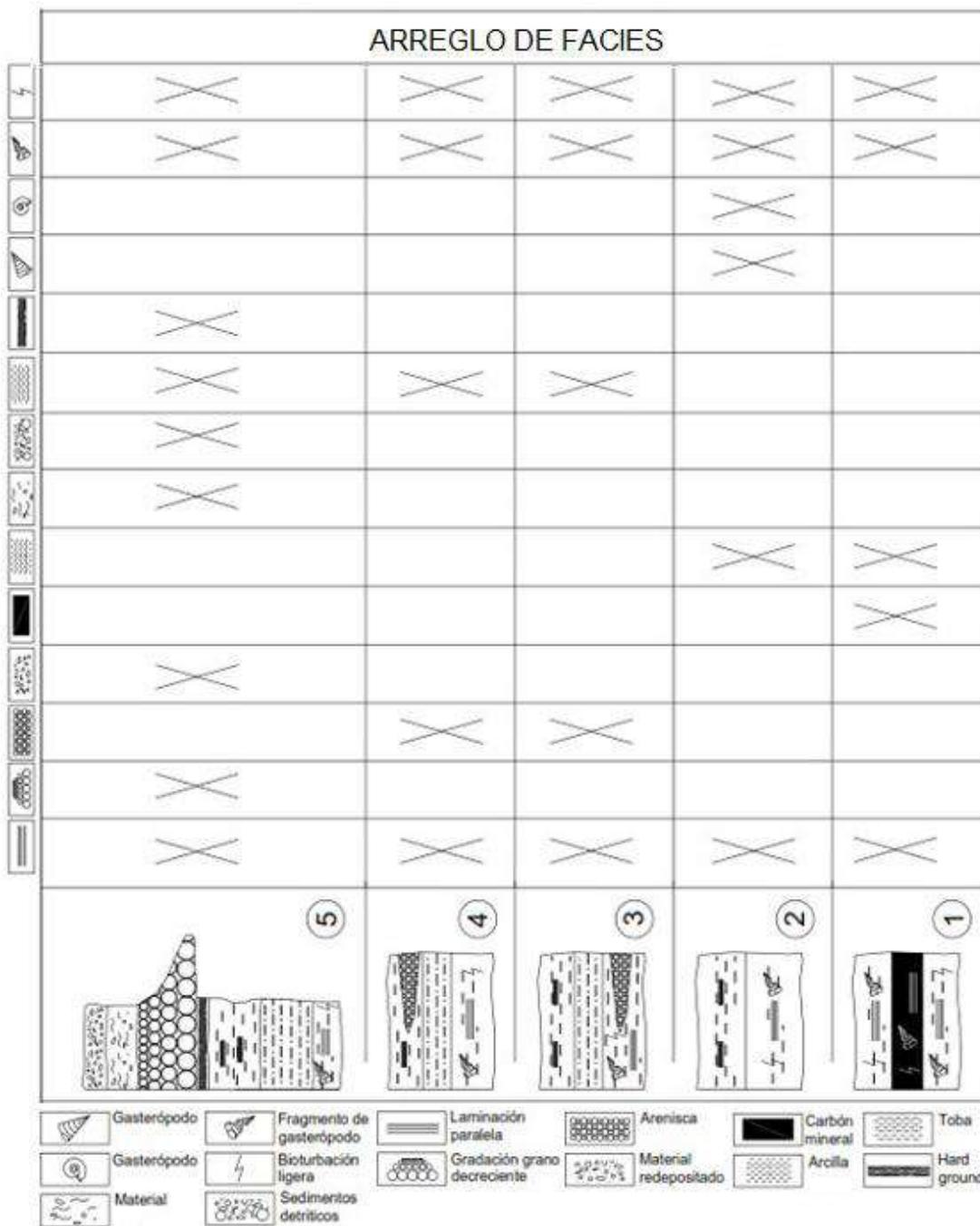
Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

Se han podido identificar cinco secuencias elementales que muestran determinados arreglos y asociaciones, que se repiten en el sistema lacustrino (figura 15). La descripción de estos arreglos se presenta a continuación.

- a. Secuencia compuesta por arcilla en la base, carbón como estrato intermedio y arcilla en el techo asociados a laminación paralela, fragmentos de gasterópodos y bioturbación ligera, el espesor va desde 3.20 a 7.20 metros la base de la secuencia presenta contenido microfaunal abundante de diatomeas. El arreglo está presente en las columnas 1, 2 y 3.
- b. Secuencia natural de arcillas compuestas por laminaciones paralelas y gasterópodos fragmentados en la base y en el techo de morfología completa, estos van de un tamaño de 1 – 3 cm de largo. El estrato base presenta contenido microfaunal abundante de espículas de espongiarios. El arreglo se observa en las columnas estratigráficas No. 3 y 4.
- c. Lente de arenisca cuarcífera presente únicamente en el estrato base, luego arcilla grisácea. Predomina laminación paralela, fragmentos de gasterópodos y bioturbación ligera, espesor aproximado de 8.5 metros. El arreglo corresponde únicamente a la columna estratigráfica No. 5.
- d. Se observa un arreglo en la base de dos tipos de arcillas con laminación paralela hasta llegar a la base con lente de arenisca cuarcífera de grano fino, todo el arreglo es afectado por bioturbación ligera y contenido de fragmentos de gasterópodos, observable únicamente en columna 6.
- e. Secuencia elemental que muestra un arreglo de facies de arcillas de inundación en la base hasta sedimentos detríticos en el techo. En su base presenta laminaciones paralelas con fragmentos de gasteropodos, espesor

aproximado 14.3 metros. Única secuencia que muestra 2 ambientes deposicionables distintos lacustre - fluvial. Presente en las columnas 7 y 8.

FIGURA 15
ARREGLOS SEDIMENTARIOS DEL AMBIENTE LACUSTRINO



Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

Los cinco arreglos lacustrinos que se identifican por las asociaciones verticales de facies están presentes en las columnas estratigráficas 1,2,3,4,5,6,7 y 8. (Figura 13).

Sobreyace al arreglo 1, el arreglo 2, que muestra un cambio de arcilla gris clara a arcilla gris oscura, únicamente en las columnas 3 y 4 que sugiere un proceso de erosión en las columnas 1 y 2, ya que no fue observable en el techo de dichas secuencias.

El arreglo 3 muestra en el estrato base un lente de arenisca únicamente en la columna No. 5 la arcilla que lo contiene "Ag" es correlacionable en las facies basales con las columnas 1, 2, 3 y 4, posteriormente la facie de Toba (Tb) no se identifica a lo largo de las columnas 1, 2, 3 y 4, por ellos esta tiene un cambio brusco en su contacto lateral que no se puede identificar, debido a vegetación y suelos residuales en ella. Siempre en el arreglo 3 sobreyaciendo a la Tb, se encuentra Ag, esta sí es observable en el techo del arreglo 2, por lo que se sugiere que Tb tiene un límite en la columna No. 5, debido a procesos de sedimentación en la cuenca, por lo que Tb no es correlacionable con las columnas 1, 2, 3 y 4.

El arreglo 4 corresponde en similitud al arreglo 3, únicamente que el lente de arenisca se encuentra ahora en el estrato Ag, por lo que son correlacionables las columnas 5 y 6.

El arreglo 5 en su base corresponde a un arreglo 3 (Ago-Tb-Ag) correlacionable con columnas 6 y 7. Sobreyaciéndole a este se encuentra una arcilla fluvial que marca un límite de la sedimentación lacustre como una zona de exposición superficial rellena por sedimentos de inundación que vendría posteriormente a la sedimentación de detritos de granulometría gruesa, luego

sedimentos palustres, y por último, sedimentos retrabajados. La asociación de facies es en parte aplicable para las columnas 7 y 8, ya que la columna estratigráfica 7 solamente tiene como techo la arcilla fluvial, y debido a procesos de erosión no se encuentran sedimentos detríticos de granulometría gruesa.

La correlación en base al arreglo de las facies determina que las columnas litoestratigráficas 1, 2, 3 y 4 probablemente pertenecen a la parte más profunda y distal, donde se realizó la sedimentación, un subambiente de baja energía compuesto por abundante contenido microfaunal como gasterópodos y materia orgánica que fue un lugar propicio para la existencia de carbón, formándose así un subambiente tipo *lagoon* profundo con secuencias de somerización.

Las columnas 5 y 6 muestran lentes de arenisca en una sucesión similar que determinan “La presencia de sedimentos fluviales dentro de los sedimentos lacustrinos dando un sub ambiente intermedio que refleja una ubicación entre una zona proximal y distal”.²⁹

Las columnas estratigráficas 7 y 8 muestran sedimentos detríticos fluviales sobre sedimentos lacustrinos. “Estos sedimentos corresponden a depósitos de barras de punta provenientes del Río Cahabón que se depositaron a lo largo del Plioceno - Pleistoceno”.³⁰

“Lo cual determina que la sedimentación fluvial tuvo una dirección W-E, depositándose sobre sedimentos lacustrinos, estos depositados en un sub ambiente intermedio - distal poco profundo identificado por su contenido microfaunal”.³¹

²⁹ Harald Stollhofen. et al. *The Gai-As Lake System, Northern Namibia and Brazil*. AAPG Studies in Geology 46, Págs. 87 – 108

³⁰ McGowen & Groat. *Distribución de las zonas proximal, media y distal en relación a la granulometría principal*. Año 1971.

³¹ Gilles Brocard. *Department of earth and environmental sciences*, University of Pennsylvania, Philadelphia, USA.

“Una facie individual puede tener poco valor en una interpretación de medios, en cambio si analizamos una relación con las facies que se encuentran por encima y por debajo, formando una asociación de facies estas ligadas genéticamente reflejan la actividad de un proceso o procesos en determinado medio sedimentario (Figura 10)”.³²

5.1.2 Ambiente fluvial

Diversas columnas estratigráficas marcan una asociación de facies con paralelismo, indicando el mismo arreglo y asociaciones sedimentarias, estas conforman secuencias que van desde 3.5 hasta 8 metros (Tabla 4).

TABLA 4
CARACTERÍSTICAS Y NOMENCLATURA DE LAS FACIES FLUVIALES

	Facies	Características sedimentarias
FACIES FLUVIALES	Cv	Último evento correspondiente a ceniza volcánica del Cuaternario (Holoceno).
	Mr	Material retrabajado por acción fluvial, compuesto por clastos de cuarzo, caliza en una textura matriz soportada.
	P	Material orgánico asociado a ambiente palustre.
	F	Sedimentos detríticos compuestos por abundantes clastos de cuarzo, chert, caliza silicificada fosilífera y peridotita. Mostrando una agradación grano decreciente.
	Af	Arcilla fluvial de tonalidad amarillo claro / blanco compuesto por fragmentos de materia orgánica, bioturbación ligera. Asociada a planicies de inundación.

Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

La facie de sedimentos detríticos (F) será de utilidad como un Datum muy importante para la correlación del ambiente fluvial. En este se identificó caliza silicificada con abundantes fósiles.

³² Walter Johannes. *Sedimentología del proceso físico a la cuenca sedimentaria* (España, 2010). Año 1984.

Se identificaron 5 secuencias elementales de segundo orden que muestran determinados arreglos y se repiten en el sistema fluvial. La descripción de estos arreglos se presenta a continuación

- a. Secuencia elemental de gradación grano decreciente, compuesta por gravas en la base y arenas finas en el techo. Compuesto por cuarzo principalmente, con granos de diámetro desde 1 cm a 5 cm de subredondeados a redondeados. La secuencia está presente en las columnas estratigráficas 11, 12, 13 y 14.
- b. Se muestra un arreglo conformado por arcilla fluvial y fragmentos de materia orgánica en la base y en el techo se describen las características que se indican en la figura. Se puede identificar únicamente en la columna 12.
- c. Arreglo de sedimentos detriticos en la base como gravas formando una secuencia granodecreciente hacia el techo y terminando con arenas de granulometría fina. Se puede observar en la columna 10.
- d. Arreglo perteneciente a zonas de inundación asociado aun río meándrico (río Cahabón) conformado en su base por clastos de granulometría gruesa, pasando a arcillas de tonalidad amarillenta en su techo. Observable en las columnas estratigráficas 12, 13 y 14.
- e. Muestra lentes de arena fina cuarcíferas redondeados dentro de una matriz arcillosa de tonalidad gris clara, observable en las columnas 5 y 6.

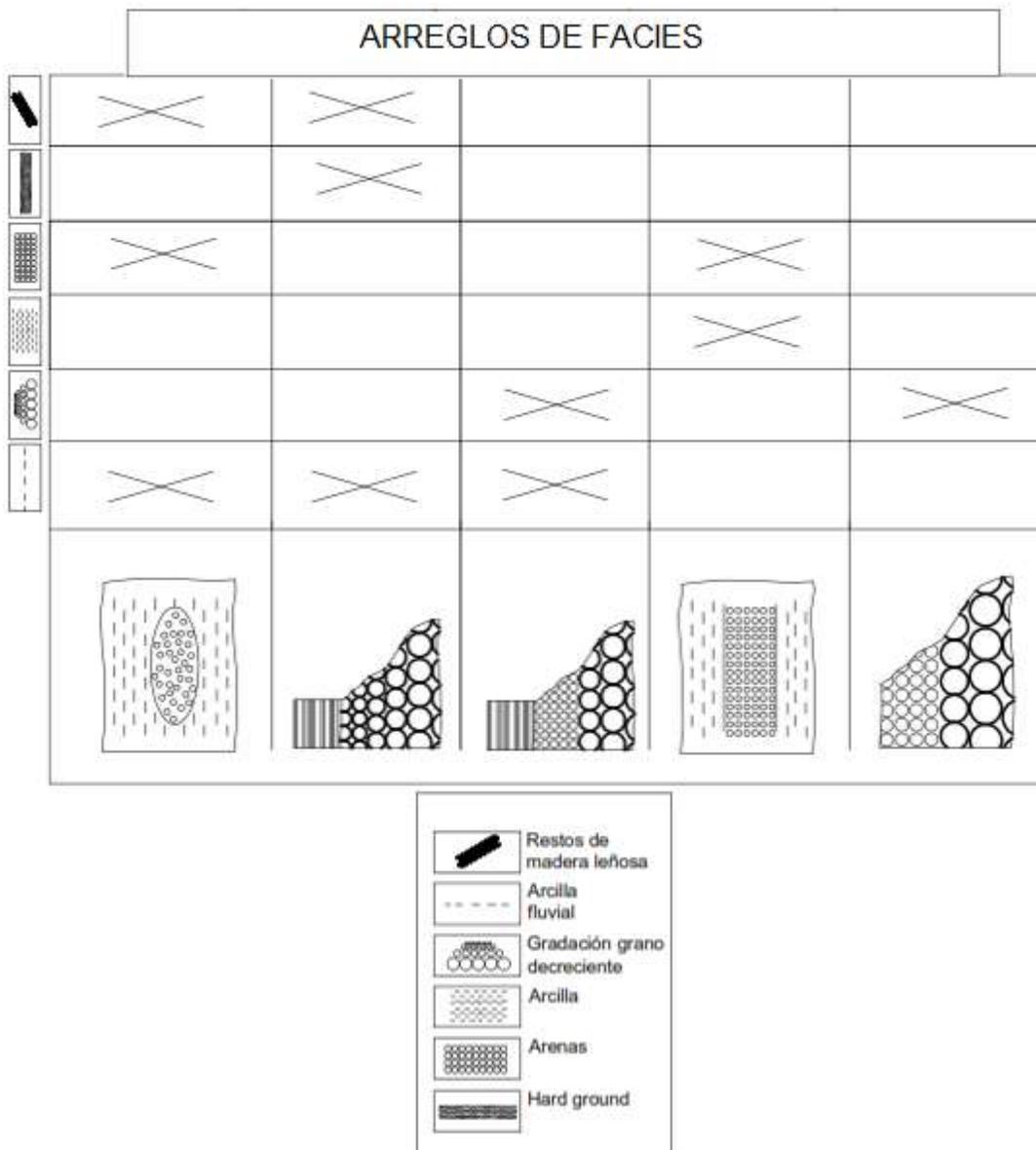
La secuencia elemental grano decreciente está presente en las columnas 11, 12, 13 y 14 por lo que puede ser asociada lateralmente. Puede alcanzar un espesor desde 3.4 a 5.8 metros.

El arreglo 2 se identifica en la columna 13, se observa contacto con arcilla fluvial de tonalidad amarillo claro, abarcando un espesor de 6.3 metros. “Debido a que no existen columnas cercanas no se realizará la correlación, ya que se hacen correlaciones en este orden, solo si están a corta distancia”.³³

El arreglo 3 muestra secuencias de arcilla fluvial con horizontes de *hard ground*, no se identificaron columnas cercanas para su correlación. Tiene un espesor de 3.70 metros.

³³ Jaime E. Requena. *Estudio geológico-estratigráfico en la aldea las pavas, Puerto Barrios, Izabal.* 1994

FIGURA 16
ARREGLOS SEDIMENTARIOS DEL AMBIENTE FLUVIAL



Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

Los arreglos determinan depósitos de punta de barra depositados por el Río Cahabón, los cuales pertenecen a terrazas antiguas, compuestas por abundante cuarzo. Estos depósitos yacen sobre arcilla, la cual marcó la última etapa del sistema lacustre.

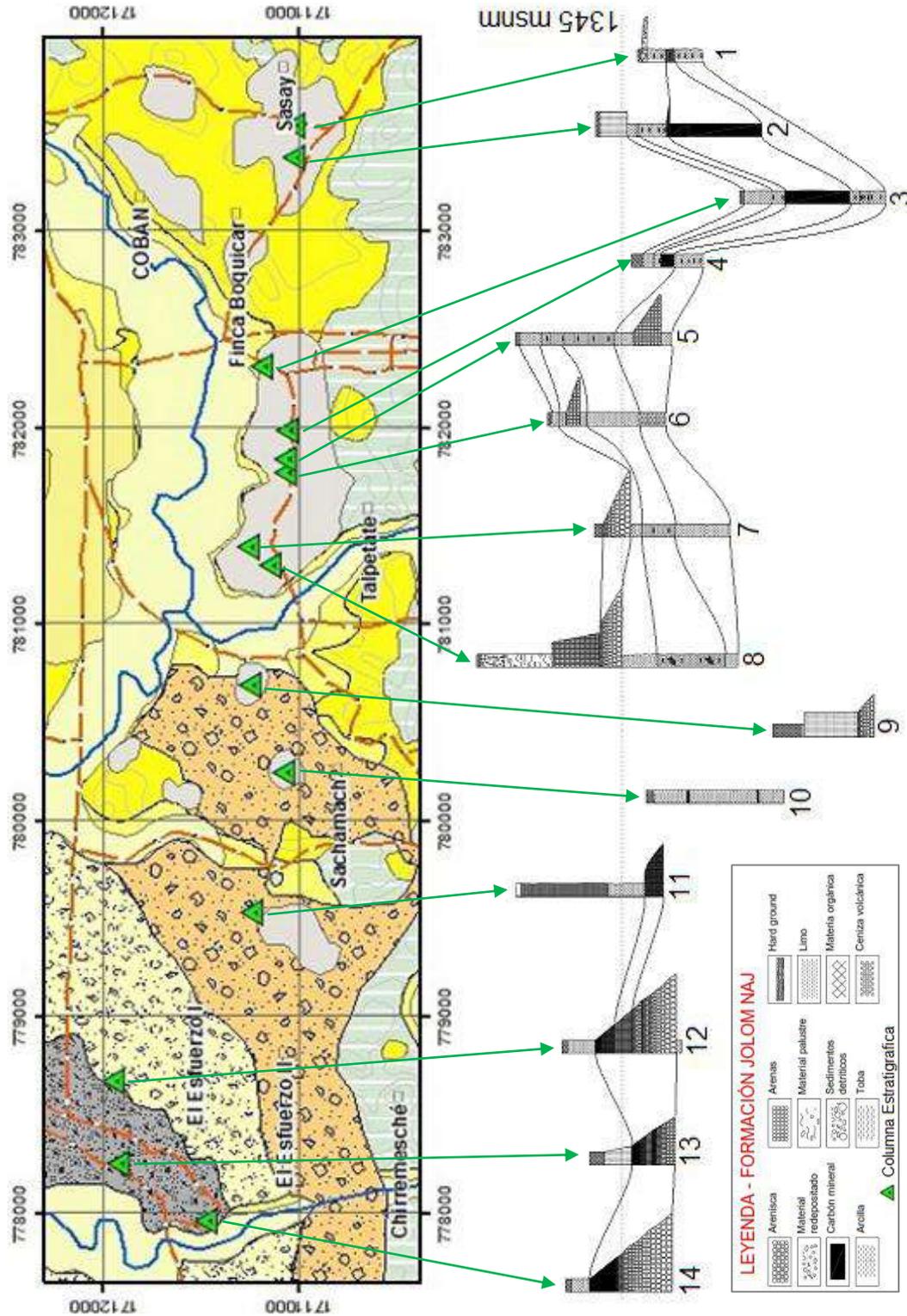
5.2 Asociación faunal

“Las diatomeas indican la presencia de un ambiente somero, con abundante vegetación acuática, correspondiente al litoral del lago antiguo, de aguas con pH levemente más ácido en la antigüedad que en la actualidad. Igualmente se pueden encontrar restos de frústulas en ambiente de planicies de inundación de un lago somero, con importantes variaciones estacionales, de aguas dulces y con poca vegetación acuática. Las diatomeas indican un ambiente cercano a la orilla de un lago más somero aunque se a podido observar que algunas de ellas pertenecen a aguas dulces y relativamente profundas con poca vegetación acuática”.³⁴

Con base a las facies, arreglo y asociaciones se propone la siguiente correlación espacial de la Formación *Jolom Naj* (Figura 18).

³⁴ Rafael Huizar, et al. *La laguna de Tecocomulco geo-ecología de un desastre*, Publicación Especial 3, México, D.F. 2005. Pág. 59.

FIGURA 18
LOCALIZACIÓN Y CORRELACIÓN VERTICAL DE FACIES LACUSTRES



Fuente: Investigación de campo. Año 2016.

Con base a los procedimientos establecidos por el *Código Estratigráfico Internacional*, la localidad tipo de la Formación *Jolom Naj* puede ser Villa Los Robles (Periférico Sur), debido a que esta cuenta con accesibilidad, mapas y marcadores tanto artificiales como naturales.

Además de estar descrita la formación *Jolom Naj* y aspectos locales como espesor, litoestratigrafía, bioestratigrafía, edad geológica, correlación de las asociaciones de facies y referencias bibliográficas.

CONCLUSIONES

1. Con base al arreglo sedimentario, en las asociaciones de facies se determina que existen dos ambientes sedimentarios, los cuales son lacustrinos en la parte inferior, y sobreyaciendo un ambiente fluvial.
2. Según su posición espacial, los ambientes sedimentarios mantienen estrecha relación con los deltas lacustres tipo *Gilbert*, secuencia de sedimentos lacustres en la base y sedimentos fluviales en el techo.
3. Se identificaron diversos organismos como gasterópodos, diatomeas y espículas de espongiarios, los cuales determinan la existencia de un lago poco profundo somero, característico de un ambiente dulce acuícola.
4. Los sedimentos lacustrinos como fluviales son fuertemente afectados por procesos tectónicos recientes (neotectonismo), los cuales manejan un patrón de fallamiento preferencial N75E.

RECOMENDACIONES

1. Realizar trincheras en la parte Este del área de estudio, para determinar facies que rompen su continuidad en las asociaciones laterales de las facies, tanto toba como arcilla gris.
2. Realizar trabajos a profundidad para determinar extensión, calidad y reservas, del tipo de carbón posiblemente subituminoso.
3. Efectuar estudios de geofísica en Villa Los Robles para identificar la paleosuperficie con base a sondeos sísmicos.
4. Hacer estudios sobre neotectonismo para identificar movimientos y deformaciones actuales o recientes de la Formación *Jolom Naj*.

BIBLIOGRAFÍA

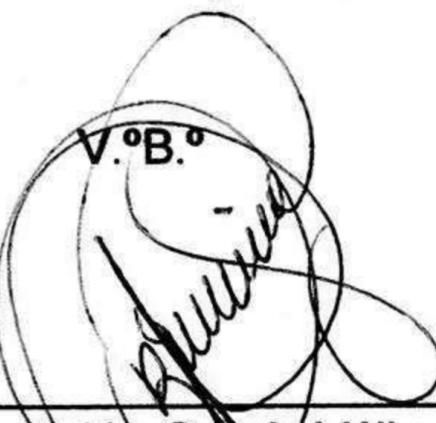
- Arche, Alfredo.** *Sedimentología: Del proceso físico a la cuenca sedimentaria.* Madrid, España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2010.
- Brocard, Gilles. Et. Al.** "La Formación lacustre plio-pleistocena Jolom Naj en Cobán, Alta Verapaz: Implicaciones para el crecimiento y deceso del río Cahabón". *Revista Guatemalteca de ciencias de la tierra.* 2.1. (octubre 2015): 57-68.
- "La Formación lacustre plio-pleistocena Jolom Naj en Cobán, Alta Verapaz: Implicaciones para el crecimiento y deceso del río Cahabón". *Revista guatemalteca de ciencias de la tierra.* 2.1. (octubre 2015): 64.
- Cant, W.** *Sedimentary facies analysis.* Cambridge Massachusetts, United States: Editorial Arnette Blackwell, 1995.
- Carroll, Alan. Et. Al.** *Stratigraphic classification of ancient lakes: Balancing tectonic and climatic controls.* Madison, Wisconsin, United States: Editorial Exxon, 1999.
- Chinchilla Vásquez, Allan Odair.** *Centro cultural para la ciudad de Cobán, Alta Verapaz,* Tesis de Arquitectura. Facultad de Arquitectura- Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: Facultad de arquitectura, 2008.
- Chiquín Marroquín, Luis Gustavo.** *Caracterización Geológica del Karst del Cuadrángulo Cobán, Escala 1:50,000.* Tesis Ingeniero Geólogo. Centro Universitario del Norte- Universidad de San Carlos de Guatemala. Cobán, Alta Verapaz, Guatemala: Carrera de Geología, 2003.
- Cohen, Andrew.** *Paleolimnology: The History and Evolution of Lake Systems.* New York, United States of America: Editorial Press Inc., 2003.
- Donnelly, Thomas. Et. Al.** *Northern Central America; The Maya and Chortis Blocks,* Binghampton, New York, United states of America: Editorial The Caribbean Region, 1990.



- García Milián, Mario Roberto. *Caracterización de las Propiedades Mecánicas de los Suelos al Oeste del casco Urbano de Cobán, para la determinación de los valores de soporte por unidad de suelo*. Tesis Ingeniero Geólogo. Centro Universitario del Norte- Universidad de San Carlos de Guatemala. Cobán, Alta Verapaz, Guatemala: Carrera de Geología, 2015.
- Groat, M. *Distribución de las zonas proximal, media y distal en relación a la granulometría principal*. Córdoba, Argentina: Editorial Geogaseta 1971.
- Huizar, Rafael. Et.Al. *La laguna de Tecocomulco geo-ecología de un desastre*, Hidalgo, México: Editorial Worldcate 2005.
- Johannes, Walter. *Sedimentología del proceso físico a la cuenca sedimentaria*. Madrid, España: Editorial CSIC., 2010.
- Karl Grobe, Gilbert. *Lake Bonneville. Pleistoceno*. Washington, United Sates of America. Editorial Government Printing Office, 1890.
- López Perdomo, Haroldo. *Estudio Geológico Preliminar del Carbón Mineral de Cobán, Alta Verapaz*, Trabajo Final de Campo. Técnico en geología. Centro Universitario del Norte- Universidad de San Carlos de Guatemala. Cobán, Alta Verapaz, Guatemala: Carrera de Geología, 1981.
- Natareno, A. *Datos de Alta Verapaz*. http://www.deguate.com/artman/publish/geo_deptos/Datos_de_Alta_Verapaz_406.shtml 2012. (05 de febrero de 2016).
- Peláez Quiroa, Jorge Mario. *Alta Verapaz*. <http://tuverapaz.com/alta-verapaz>. (05 de febrero de 2016).
- Requena, Jaime. *Estudio geológico-estratigráfico en la aldea las pavas, Puerto Barrios, Izabal*. Tesis Ingeniero Geólogo. Centro Universitario del Norte- Universidad de San Carlos de Guatemala. Cobán, Alta Verapaz, Guatemala: Carrera de Geología, 1994.
- Rose, William I. Et.Al. *Understanding Open-Vent Volcanism and Related Hazards*. Boulder, Colorado, United States of America: Editorial GSA Books Science, 2013.



- Selley, Richard. *Ancient sedimentary environments*: Cornell University Press, Ithaca, New York, United States of America: Editorial Better World Books, 1985.
- Stollhofen, Harald. Et. Al. *"The Gai-As Lake System, Northern Namibia and Brazil"*. Wurzburg, Germany: Editorial AAPG, 2000.
- Tarbuck, Edward y Frederick K. Lutgens. *Ciencias de la Tierra, una introducción a la geología física*. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España: Editorial Pearson Educación, 2013.
- Vásquez Hernández, Osmín Jared. *Diagnóstico Geoambiental de los alrededores de la ciudad de Cobán como insumo a un ordenamiento territorial*. Maestría en diseño, planificación y manejo ambiental. Facultad de Arquitectura- Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: Facultad de Arquitectura, 2012.
- Warén, Anders. A generic revision of the family Eulimidae (Gastropoda, Prosobranchia). *"Journal of Molluscan Studies"*. University of Goteborg. Goteborg, Suecia: (Noviembre 2013): 31-86.

V.ºB.º
Adán García Véliz
Lic. En Pedagogía e Investigación Educativa
Bibliotecario

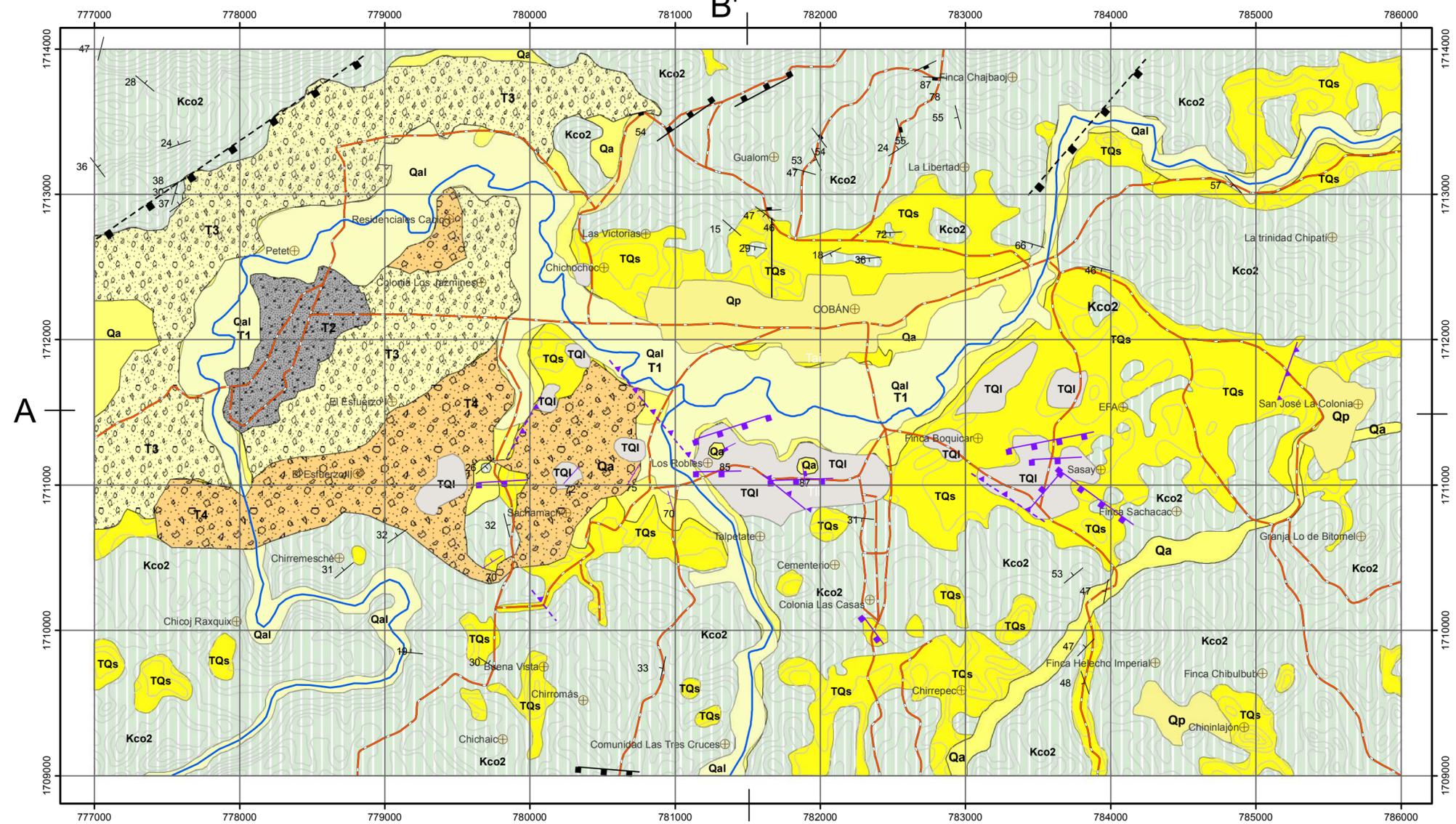




ANEXOS

MAPA GEOLÓGICO

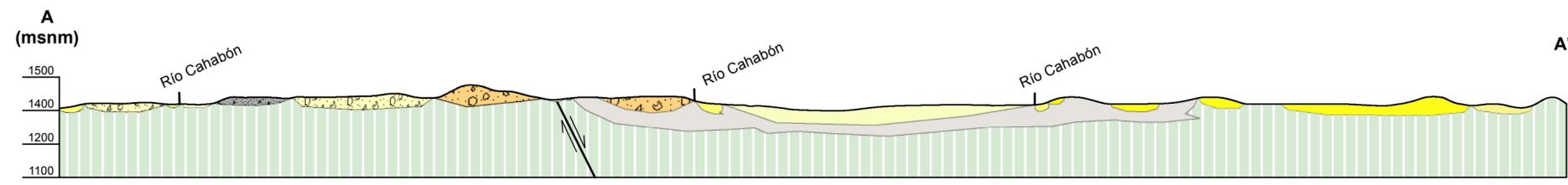
B'



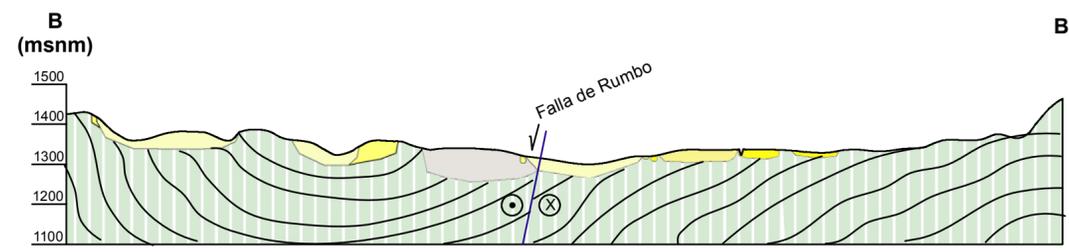
- ### LEYENDA
- Qal - T1**
Depósito fluvial actual
 - Qp**
Pópeo y depósito eólico
 - TQs**
Suelo derivado de ceniza volcánica
 - T2**
Terraza de Acumulación (T2)
 - T3**
Terraza de Acumulación (T3)
 - T4**
Terraza de Acumulación (T4)
 - Qa**
Depósito fluvial antiguo
 - TQI**
Arcilla Limnica
 - Kco2**
Formación Cobán Superior

HOLOCENO
 FORMACIÓN JOLOM NAJ
 PLEISTOCENO MEDIO
 PLIOCENO - CUATERNARIO
 CRETÁCICO

Perfil Geológico



- ### SIMBOLOGIA
- ⊕ Poblados
 - Río
 - Carretera
 - Curvas de Nivel
 - Falla Normal Inferida
 - Fallas Normales
 - Fracturas
 - Estratificaciones
 - Falla Normal Inferida
 - Fallas Inversas
 - Fallas Normales
 - Fracturas
 - Estratificaciones

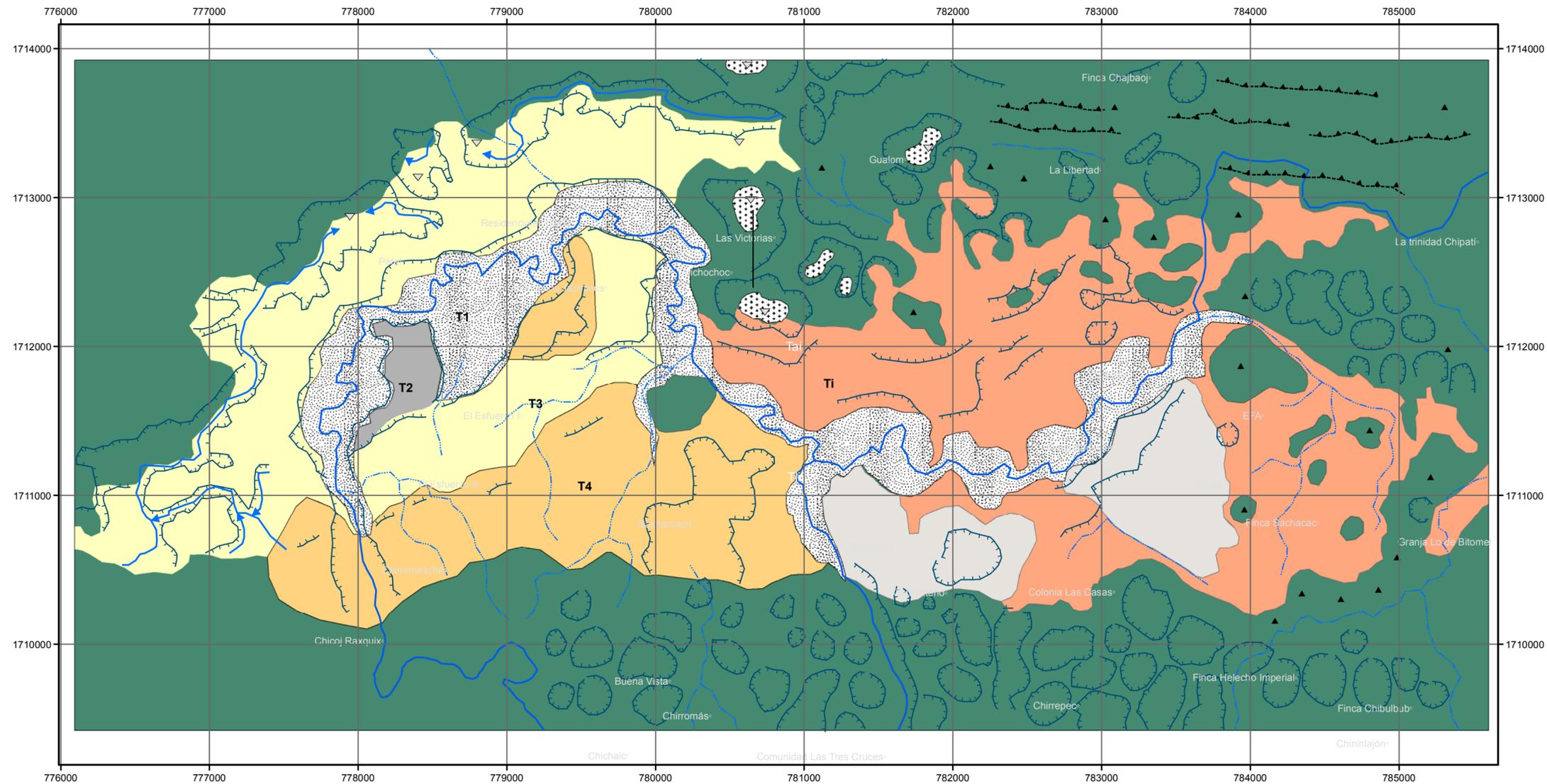


CHAMÁ 2502 I	RUIJLETEN 2162 IV	CAMPUR 2162 I
TIRIBOL 2502 II	COBÁN 2162 III	CAQUIPEC 2162 II
LOS PAJALES 2501 I	TACTIC 2161 V	TUCURÚ 2161 I

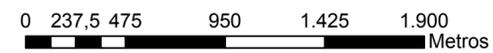
INDICE DE HOJAS ADYACENTES

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
Trabajo Final de Campo (TFC) Área de 45 km ² a escala 1:25,000 en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.	
Contiene: MAPA Y PERFIL GEOLÓGICO	
Trabajo realizado por: Luis Fernando Ramírez Bá	
Escala Numérica: 1:25,000	Revisado por: Ing. Luis Chiquín Marroquín
Referencia Espacial: UTM_WGS 1984 ZONA 15N	ANEXO 1

MAPA GEOMORFOLOGICO



Mapa geomorfológico realizado en base a "Geomorfología y Boceto de la geología de la depresión Cobán - Gilles Brocard".



SIMBOLOGIA		LEYENDA	
○	Poblados		Relleno de Dolina
▽	Sumideros activos		Terraza sin identificar
▲▲▲	Carst en torres		Terraza de Acumulación - T1
⋯	Arroyos intermitentes		Terraza de Acumulación - T2
—	Rio		Terraza de Acumulación - T3
			Terraza de Acumulación - T4
			Llanura lacustre
			Formación Cobán Superior

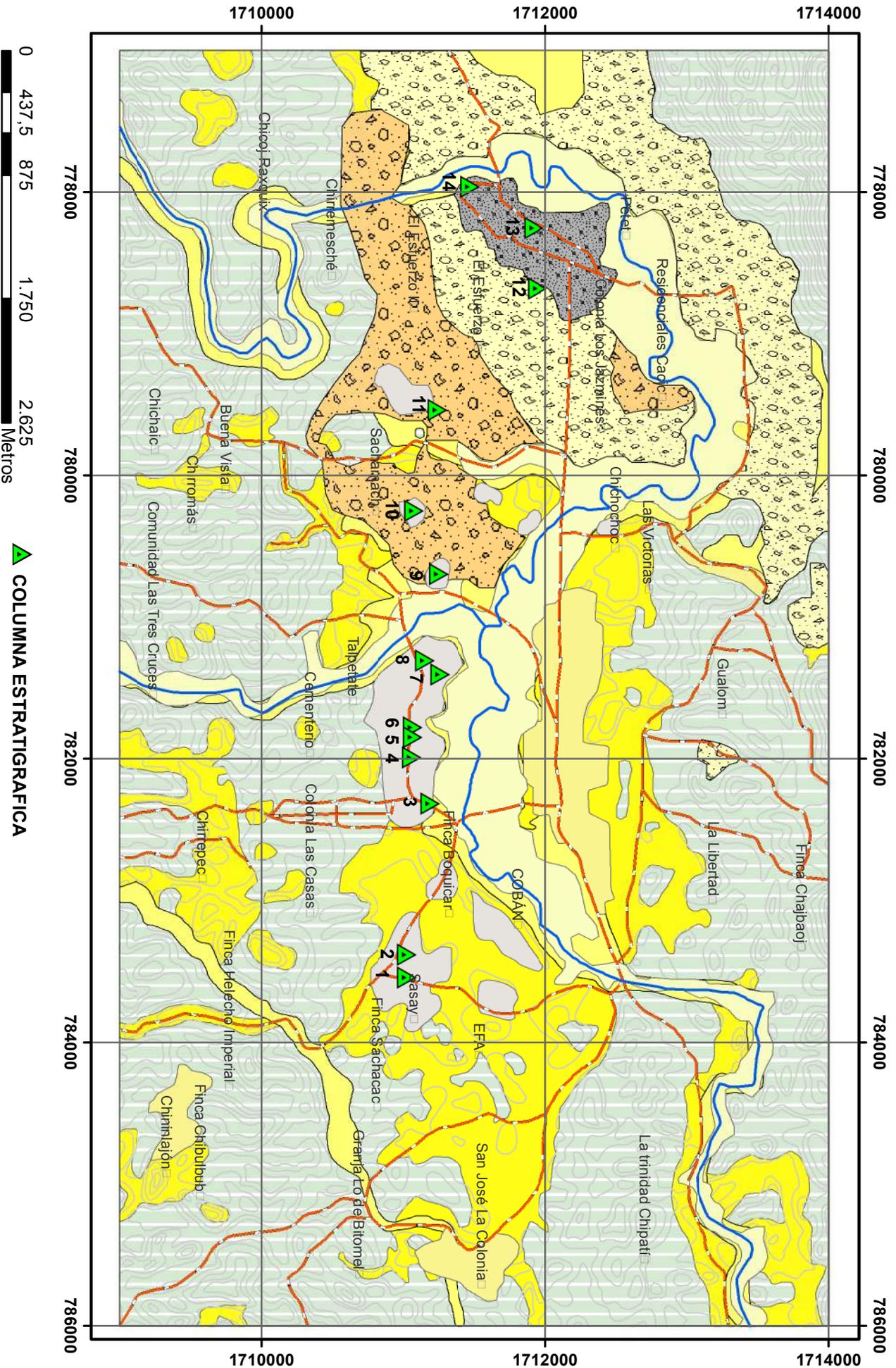
OHAMA 2062 I	RUBELTEM 2162 IV	CAMPUR 2162 I
TIRIBOL 2062 II	COBÁN 2162 III	CAQUIPEC 2162 II
LOS PANALES 2061 I	TACTIC 2161 V	TUCURÚ 2161 I

INDICE DE HOJAS ADYACENTES

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE	
Trabajo Final de Campo (TFC)		
Área de 45 km ² a escala 1:25,000		
en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.		
Contiene: MAPA GEOMORFOLOGICO		
Trabajo realizado por: Luis Fernando Ramírez Bá		
Escala Numérica: 1:25,000	Revisado por: Ing. Luis Chiquín Marroquín	Referencia Espacial: UTM_WGS 1984 ZONA 15N

ANEXO 2

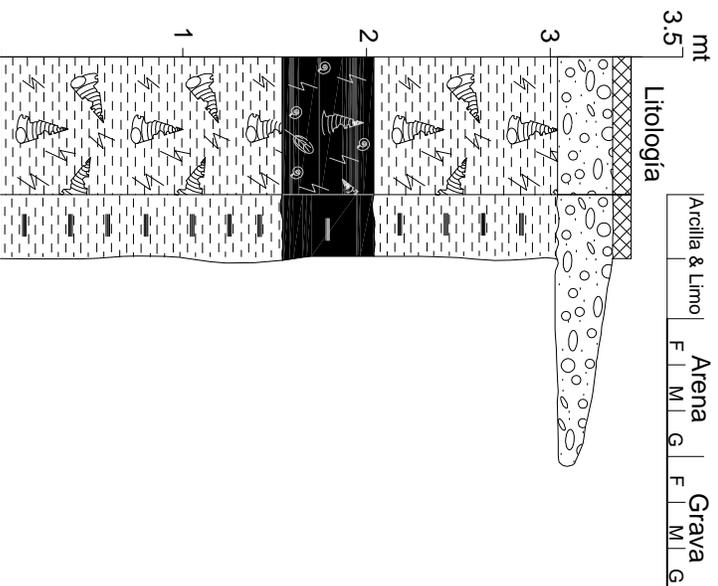
MAPA DE COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS, COBÁN, ALTA VERAPAZ (ANEXO 3)



▲ COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Columna Litoestratigrafica No. 1

Localidad Campo Santo Los Pinos



Litofacies

Estrato de material de-repositado mostrando una zona de erosión y, compuesto por clastos de arcilla de tonalidad amarilla y clastos de caliza fosilifera de aproximadamente 2 cm de diametro.

Estrato de arcilla gris claro [Agc], presenta fragmentos de gasterópodos aun conservando parte de su morfología superficial un 90%, esto debido a que es un estrato muy reciente y no a sufrido mayor presión litostática.

Parte lateral de un estrato de carbon [Cm] que muestra un contacto lateral por acunamiento, el carbon presenta laminaciones en la que se puede observar rasgos de caparazones de gasterópodos. Estructuras orgánicas como bioturbación ligera.

Interpretación

Antiguo canal fluvial - Sedimentos detriticos.

ambiente lacustre y zona distal (baja energia) por la presencia de abundantes laminaciones y fosiles.

ambiente lacustre y zona distal (baja energia) por la presencia de abundantes laminaciones y carbon mineral.

Estrato de arcilla gris oscura [Ago] con abundantes laminaciones y fragmentos de gasterópodos que forman Interestratificaciones, se identifican estructuras orgánicas como bioturbación ligera.

ambiente lacustre y zona distal (baja energia) por la presencia de abundantes laminaciones y fosiles.

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA

	Gasterópodo		Estructura en pluma		Restos de madera lítica
	Gasterópodo		Rasgos		Laminación paralela
	Fragmento de gasterópodo		Bioturbación ligera		Gradación grano decreciente
	Modulo de hierro		Hojas		Laminación convoluta

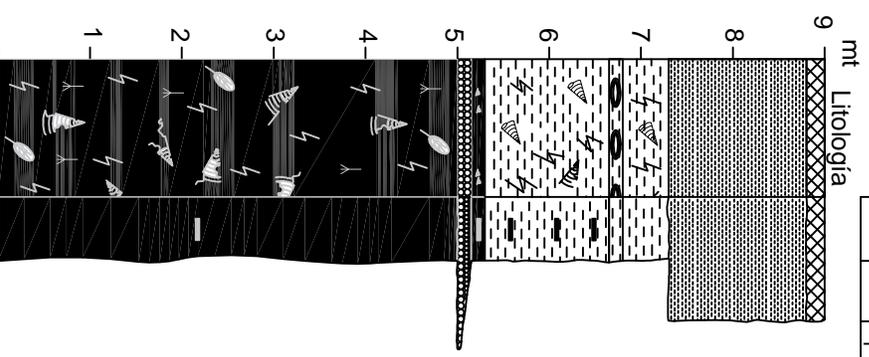
LEYENDA - FORMACIÓN JOLOM NAJ

	Arcilla		Arenas		Hard ground
	Material redpositado		Material palustre		Limo
	Carbon mineral		Sedimentos detriticos		Materia orgánica
	Arcilla		Toba		Ceniza volcánica

UBICACION	X: 783546
	Y: 1711019
	Z: 1330.87
Elevación tomada a partir de la base del estrato con GPS Trimble R3.	

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
	CARRERA DE GEOLOGIA
	Análisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.
	COLUMNA LITOESTRATIGRAFICA CAMPOSANTO LOS PINOS
TFC - 2016	LUIS FERNANDO RAMIREZ BA - 200642888
	Hoja 1 / 1

Arcilla & Limo
F | M | G



Columna Litoestratigráfica No. 2

Localidad Campo Santo Los Pinos

Litofacies

Material redepositado (R) compuesto por Limo compuesto por sedimento fluvial y arcilla, tonalidad Naranja claro.

Sedimentos repostados por medio fluvial.

[Agcl]

Estrato de arcilla [Agcl] con nodulos de oxidos de hierro.

Estrato de arcilla [Agcl] presenta fragmentos de gasterópodos aun conservando parte de su morfología superficial, esto debido a que es un estrato muy reciente y no a sufrido mayor presión litostática.

[Cm]
Estrato de limolita evidenciando material piroclástico (C.V)

Deposición por medio eólico.

Estrato de carbon mineral [Cm] presenta laminaciones en la que se puede observar rasgos de caparzones de gasterópodos. Estructuras orgánicas como bioturbación ligera, raíces, fragmentos de madera leñosa, color negro

ambiente lacustre y zona distal (baja energía) por la presencia de abundantes laminaciones y carbón mineral.

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA

Gasterópodo	Estructura en pluma	Resaca de madera lítica
Gasterópodo	Raíces	Laminación paralela
Fragmento de gasterópodo	Bioturbación ligera	Gradación grano decreciente
Núcleo de hierro	Hojas	Laminación convulsa

LEVENDA - FORMACIÓN JOLOMNAJ

Arcilla	Material redepositado	Carbon mineral
Arcilla	Arenas	Material palustre
Arcilla	Sedimentos detríticos	Tala
Arcilla	Hard ground	Limo
Arcilla	Materia orgánica	Ceniza volcánica

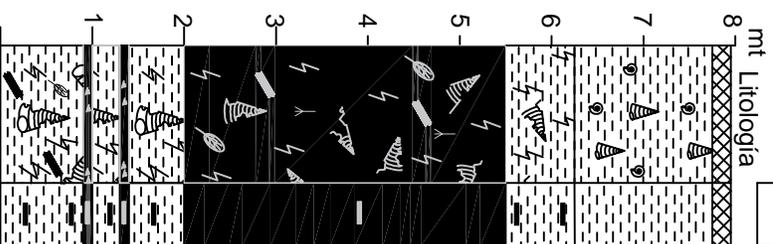
UBICACION	X: 78344
	Y: 171019
	Z: 1330.97
Elevación tomada a partir de la base del estero con GPS Trimble R3.	

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
	CARRERA DE GEOLOGIA
	Análisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.
	COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA CAMPOSANTO LOS PINOS
TFC - 2016	LUIS FERNANDO RAMÍREZ BA. - 200642888
	Hoja 1 / 1

Columna Litoestratigráfica No. 3

Localidad Barrio Bella Vista

Arcilla & Limo | F | Arena



Litofacies

Estrato de arcilla [Aqj], presenta gasterópodos de tamaño aproximado 1 cm, conservando su morfología completa, esto debido a que es un estrato muy reciente y no a sufrido mayor presión litostática.

Estrato de arcilla [Aqj], presenta fragmentos de gasterópodos aun conservando parte de su morfología superficial, esto debido a que es un estrato muy reciente y no a sufrido mayor presión litostática.

Estrato de carbón mineral [Cm] presenta laminaciones en la que se puede observar rasgos de caparazones de gasterópodos. Estructuras orgánicas como bioturbación ligera, raíces y fragmentos de madera leñosa.

Interpretación

ambiente lacustre y zona distal (baja energía) por la presencia de abundantes laminaciones y fósiles.

ambiente lacustre y zona distal (baja energía) por la presencia de abundantes laminaciones y fósiles.

[Aqj]	
[Cm]	
[Aqj]	
[Cm]	
Estrato de arcilla [Aqj] abundantes laminaciones y fragmentos de gasterópodos que forman interestratificaciones, se identifican estructuras orgánicas como bioturbación ligera, restos de madera y hojas.	
ambiente lacustre y zona distal (baja energía) por la presencia de abundantes laminaciones y fósiles.	

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA

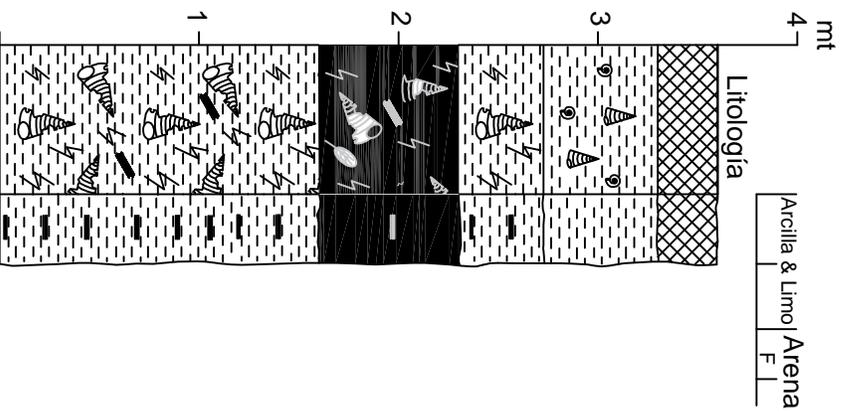
LEYENDA - FORMACIÓN JOLOM NAJ

UBICACION	
X: 782519	
Y: 1717197	
Z: 1312.51	
Elevación tomada a partir de la base del sistema con GPS Trimble R3.	

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
	CARRERA DE GEOLOGIA
	Análisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.
TFC - 2016	COLUMNA LITOESTRATIGRAFICA BARRIO BELLA VISTA
	LUIS FERNANDO RAMIREZ BA - 200642888
	Hoja 1 / 1

Columna Litoestratigráfica No. 4

Localidad Periferico Sur - Mariano Galvez



Litofacies

Estrato de arcilla [Agl], presenta gasterópodos de tamaño aproximado 1 cm, conservando su morfología completa, esto debido a que es un estrato muy reciente y no a sufrido mayor presión litostática. Color del estrato Gris claro.

Interpretación

ambiente lacustre y zona distal (baja energía) por la presencia de abundantes laminaciones y fósiles.

[Ago]

Contacto lateral por acunamiento de estrato de carbón mineral [Cml], el carbón presenta laminaciones en la que se puede observar rasgos de caparazones de gasterópodos. Estructuras orgánicas como bioturbación ligera y restos de madera leñosa.

ambiente lacustre y zona distal (baja energía) por la presencia de abundantes laminaciones y fósiles.

Estrato de arcilla [Ago] con abundantes laminaciones y fragmentos de gasterópodos que forman interestratificaciones, se identifican estructuras orgánicas como bioturbación ligera y restos de madera leñosa. Presenta un color Gris oscuro.

ambiente lacustre y zona distal (baja energía) por la presencia de abundantes laminaciones y fósiles.

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA

LEYENDA - FORMACIÓN JOLOMNAJ

UBICACION	X: 72016 Y: 1711032
	Z: 1332.66
Estrato tomado a partir de la base del estrato con GPS Trimble R3	

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
CARRERA DE GEOLOGIA	
Análisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.	
COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA PERIFÉRICO SUR - U. MARIANO GALVEZ	
TFC - 2016	LUIS FERNANDO RAMÍREZ BA. - 200642888
Hoja 1 / 1	

Arcilla & Limo | Arena | Grava
 F | M | G

Columna Litoestratigráfica No. 5

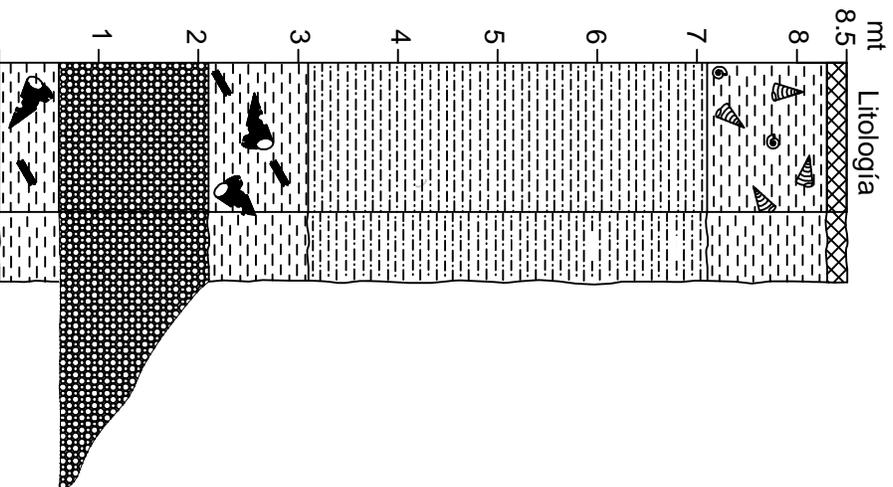
Localidad Periferico Sur - U. Mariano Galvez

Litofacies

Estrato de arcilla [Agl], presenta gasterópodos de tamaño aproximado 1-2 cm, conservando su morfología completa, esto debido a que es un estrato muy reciente y no a sufrido mayor presión litostática. Color del estrato Gris.

Interpretación

ambiente lacustre y zona intermedia por la presencia de laminación de arenas finas sub redondeadas.



Intervalo de limolita, compuesta de ceniza volcanica (Talpetate - Tb) que presenta abundantes laminaciones y pequeñas secuencias granoderecientes (positivas). Estructuras organicas huellas de raices, bioturbación ligera, estrato de color beige. Corresponde a ceniza fina transportada por un medio eolico y depositado en un media lacustre.

ambiente lacustre y zona intermedia por la presencia de laminación de arenas finas sub redondeadas con fracturamiento vertical.

Estrato de arcilla [Agl] con abundantes laminaciones y fragmentos de gasterópodos que forman interstratificaciones, se identifican estructuras orgánicas como bioturbación ligera y restos de madera leñosa. Presenta un color Gris oscuro.

proximal, lente de arenisca - clastos de cuarzo sub redondeados.

Lente de arenisca, macroscopicamente se observa abundante contenido de cuarzo, corresponde a una arenisca de grano grueso.

ambiente lacustre y zona intermedia por la presencia de laminación de arenas finas sub redondeadas.

[Ago]

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA

	Gasterópodo		Estructura en pluma		Restos de madera leñosa
	Gasterópodo		Raíces		Laminación paralela
	Fragmento de gasterópodo		Bioturbación ligera		Gradación grano decrescente
	Módulo de hierro		Hojas		Laminación convoluta

LEYENDA - FORMACIÓN JOLOMNAJ

	Arenisca		Arenas		Hard ground
	Material redispersado		Material lacustre		Limo
	Carbon mineral		Sedimentos detriticos		Materia organica
	Arcilla		Toba		Ceniza volcanica

UBICACION	X: 781904 Y: 171034
	Z: 1334,16
Estracion tomada a partir de la base del estrato con GPS Trimble R3	

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
CARRERA DE GEOLOGIA	
Análisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.	
COLOMNA LITOSTRATIGRÁFICA PERIFERICO SUR - U. MARIANO GALVEZ	
TFC - 2016	LUIS FERNANDO RAMIREZ BA - 200642888
Hoja 1 / 1	

Columna Litoestratigráfica No. 6

Localidad Finca Santa Margarita

Arcilla & Limo | Arena | Grava
 F | M | G | F | M | G

Litofacies

Estrato de siliciclasticos fluviales, la cual presenta una tendencia secuencial grandodecreciente (positiva). Compuesta por clastos de cuarzo, peridotita, chert y caliza silicificada sub-redondeados con una textura matriz soportada.

Estrato de arcilla [Agl], presenta gasterópodos de tamaño aproximado 1~2 cm, color del estrato Gris. En su techo se observa arcilla fluvial de color amarillo claro.

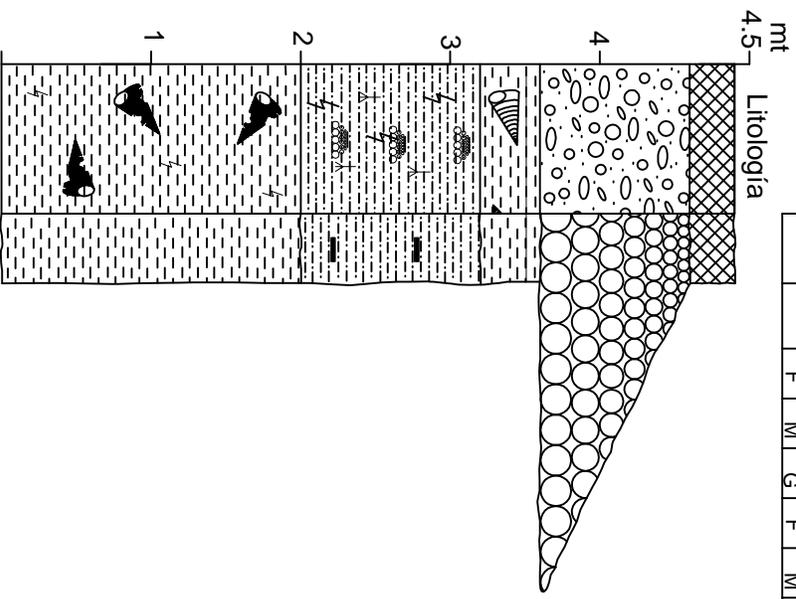
Toba [Tb] que presenta abundantes laminaciones y pequeñas secuencias grandodecrecientes (positivas). Estructuras organicas huellas de raices, bioturbación ligera, estrato de color beige. Corresponde a ceniza fina transportada por un medio eólico y depositado en un media lacustre.

Interpretación

ambiente fluvial, sedimentos detriticos y carbonaticos.

ambiente lacustre por la presencia de abundantes laminaciones y fosiles.

ambiente lacustre por la presencia de abundantes laminaciones y fosiles.



Estrato de arcilla gris oscura [Ago] con abundantes laminaciones y fragmentos de gasterópodos que forman laminas de color blanco debido a su fracturamiento y compactación, se identifican estructuras orgánicas como bioturbación ligera.

ambiente lacustre por la presencia de abundantes laminaciones y fosiles.

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA

	Gasterópodo		Estructura en pluma
	Gasterópodo		Raíces
	Fragmento de gasterópodo		Bioturbación ligera
	Módulo de hierro		Hojas
	Restos de madera lítica		Laminación paralela
	Gradación grano decreciente		Laminación convulsa

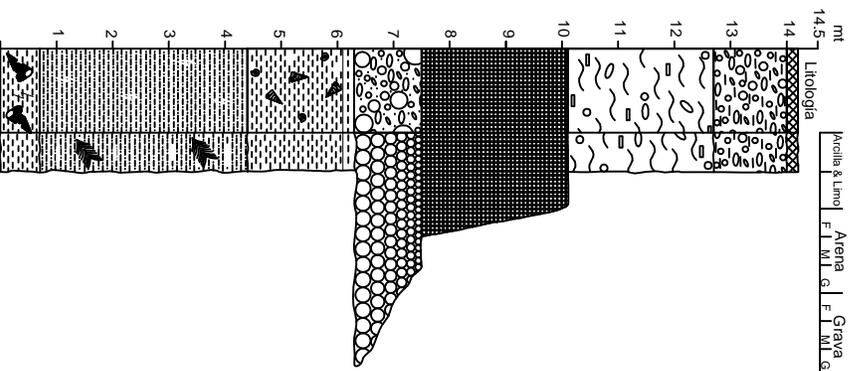
LEVENDA - FORMACIÓN JOLOMNAJ

	Arenisca		Arenas
	Material redispersado		Material palustre
	Carbon mineral		Sedimentos detriticos
	Arcilla		Toba
	Hard ground		Limo
	Materia orgánica		Ceniza volcánica

UBICACION	X: 781344 Y: 1717244
	Z: 1335,60
	Etimación tomada a partir de la base de datos estrato con GPS Trimble R3

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
	CARRERA DE GEOLOGIA
	Analisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.
	COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA PERIFERICO FINCA SANTA MARGARITA
TFC - 2016	LUIS FERNANDO RAMIREZ BA - 200642888
	Hoja 1 / 1

Columna Litoestratigráfica No. 7
Localidad Villa Los Robles



Litofacies

Material redispersado compuesto por clastos de cuarzo y chert redondeados que marcan el último episodio de la secuencia fluvial dentro de una textura matriz soportada.

Interpretación

Ambiente fluvial, sedimentos dérmicos y carbonatos.

Conchido lateral por Acumamiento de material palustre, compuesto por abundante materia orgánica con fragmentos de plantas y clastos en muy bajo porcentaje redondeados de caliza.

ambiente palustre, constituido por materia orgánica.

Estrato de silíceos (fuebles), la cual presenta una tendencia secuencial en forma de estratos. En la Columna Litoestratigráfica No. 7, el estrato de caliza silíceos sub-redondeados en una textura matriz soportada. Que muestra un porcentaje de 90% de gravas.

ambiente fluvial, sedimentos dérmicos y carbonatos.

Estrato de arcilla fluvial de tonalidad blanco / amarillo claro, con fragmentos de materia orgánica.

Transición ambiente Fluvial - Lacustre

Estrato de arcilla [Aq], presenta gasteroepodos de tamaño aproximado 1-2 cm, color del estrato Gris.

ambiente lacustre por la presencia de abundantes laminaciones y fosiles.

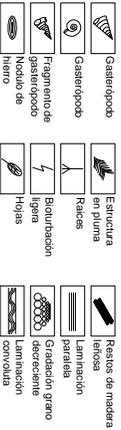
Instrato de inofolia, compuesta de ceniza volcánica (T'rapalete - , -1b) que presenta abundantes laminaciones y pequeñas secuencias grano-decrecientes (positivas). Presenta estructuras en pluma a lo largo de una zona de cizalla. Estructuras orgánicas hueblas de raíces, dolitración ligera, estrato de color beige. Corresponde a ceniza fina transportada por un medio eólico y depositado en un meda lacustre.

ambiente lacustre por la presencia de abundantes laminaciones y fosiles.

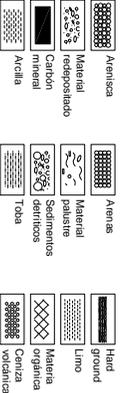
Estrato de arcilla gris oscura [Kq] con abundantes laminaciones y fragmentos de gasteroepodos que forman laminas de color blanco debido a su fraccionamiento y compactación, se identifican estructuras orgánicas como dolitración ligera.

ambiente lacustre dado por la presencia de abundantes laminaciones y fosiles.

SIMBOLOGIA



LEYENDA - FORMACIÓN JOLOM NAJ



UBICACION	X: 7817298
	Y: 1711135
	Z: 1335.58
Elevación tomada a partir de la base del estrato con GPS Trimble R3.	

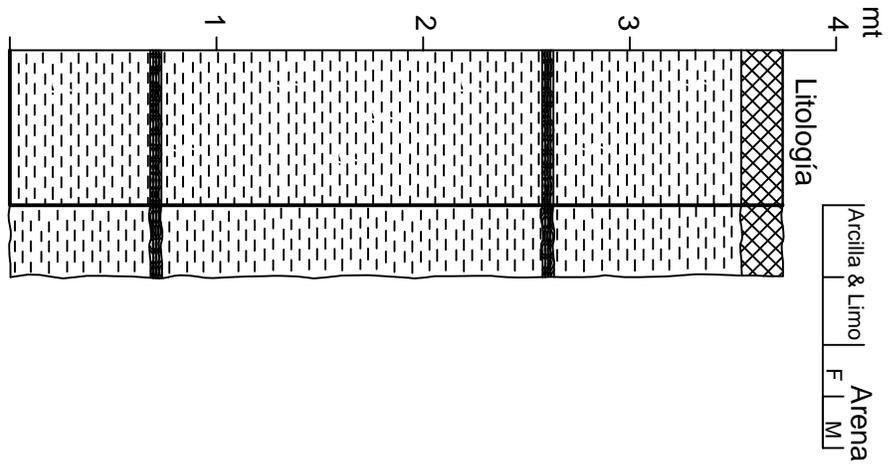
	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC) CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR) CARRERA DE GEOLOGIA Analisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.
	COLUNNA LITOSTRATIGRAFICA PERIFERICO SUR - VILLA LOS ROBLES LUIS FERNANDO RAMIREZ BA - 200642888
TFC - 2016	Hoja 1 / 1

Columna Litoestratigráfica No. 8

Localidad Colonia Municipal - Pista motocross

Litofacies

Interpretación



Estratos de arcilla fluvial de tonalidad amarilla clara / blanca compuesta por materia organica marcados por zonas de erosión y No depositación (exposición superficial) Hard ground de tonalidad rojo fuerte. Se observa bioturbación ligera. Marcado por dos (2) disconformidades.

Transición ambiente Fluvial - Lacustre. Muestran una exposición aérea de no sedimentación.

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA

	Gasteropodo		Restos de madera
	Gasteropodo		lenticas
	Fragmento de gasteropodo		Laminación paralela
	Modulo de hierro		Gradación grano decreciente
			Laminación convoluta
	Estructura en pluma		
	Raíces		
	Bioturbación ligera		
	Hojas		

LEYENDA - FORMACIÓN JOLOM NAJ

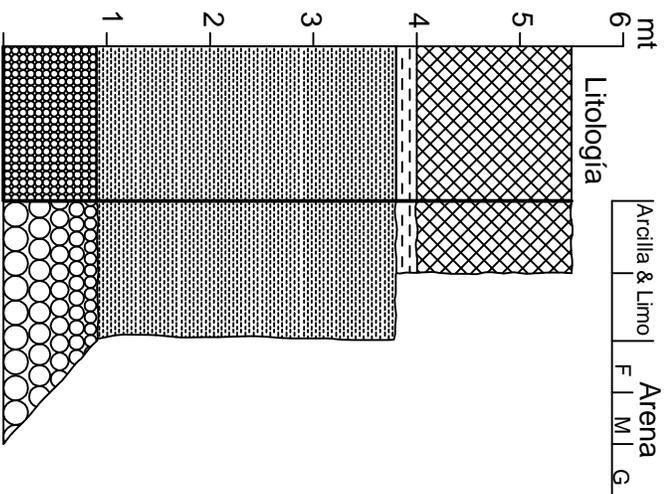
	Arenisca		Arenas		Hard ground
	Material redispersado		Materia orgánica		Ceniza volcánica
	Carbon mineral		Material pastoso		
	Arcilla		Sedimentos dólomitos		
			Toba		

UBICACION	
X: 780972	
Y: 1711089	
Z: 1327.62	
Elevación tomada a partir de la base del estribo con GPS Trimble R3.	

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
	CARRERA DE GEOLOGIA
	Análisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.
TFC - 2016	COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA COLONIA MUNICIPAL - PISTA MOTOCROSS
	LUIS FERNANDO RAMIREZ BA. - 200642888
	Hoja 1 / 1

Columna Litoestratigráfica No. 9

Localidad Barrio San Vicente



Litofacies

Suelo derivado de ceniza volcánica.

Arcilla de tonalidad gris con textura rugosa.

ambiente fluvial.

Estrato de limos con partículas arenosas de tonalidad naranja, se observan en Lupa a 20x clastos de cuarzo.

ambiente fluvial, sedimentos detríticos en un 80% granos de cuarzo.

Estrato de Arenas de granulometría gruesa, la cual presenta una tendencia secuencial granodereciente (positiva). Compuesta por clastos de cuarzo, peridotita, chert y caliza silicificada sub-redondeados en una textura matriz soportada.

ambiente fluvial, abundantes clastos de cuarzo.

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA

LEYENDA - FORMACIÓN JOLOM NAJ

UBICACION	X: 780701
	Y: 171231
	Z: 1316.03
Estración tomada a partir de la base del estrato con GPS Trimble R3.	

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
CARRERA DE GEOLOGIA
Análisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.

COLUMNA LITOSTRATIGRÁFICA BARRIO SAN VICENTE

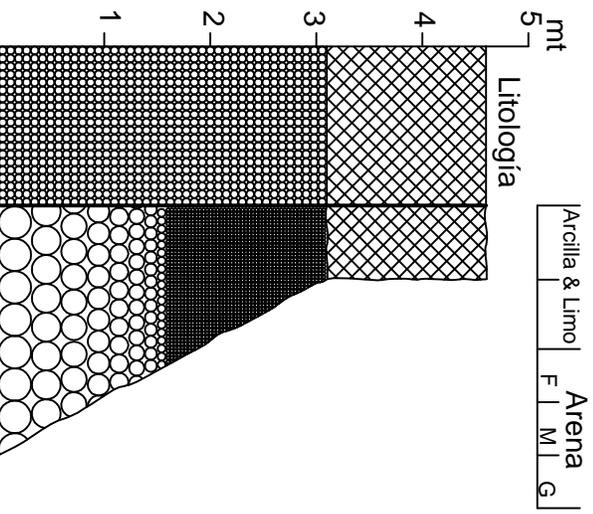
LUIS FERNANDO RAMÍREZ B.A. - 200642888

TFC - 2016

Hoja 1 / 1

Columna Litoestratigráfica No. 10

Localidad Vivero Verapaz



Litofacies

Materia orgánica.

Interpretación

Estrato que muestra una gradación grano decreciente, en su base esta conformada por arenas medias compuestas por abundantes fragmentos de cuarzo dentro de una textura matriz soportada de tonalidad naranja / rojiza.

ambiente fluvial, abundantes
clastos de cuarzo.

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA

LEYENDA - FORMACIÓN JOLOM NAJ

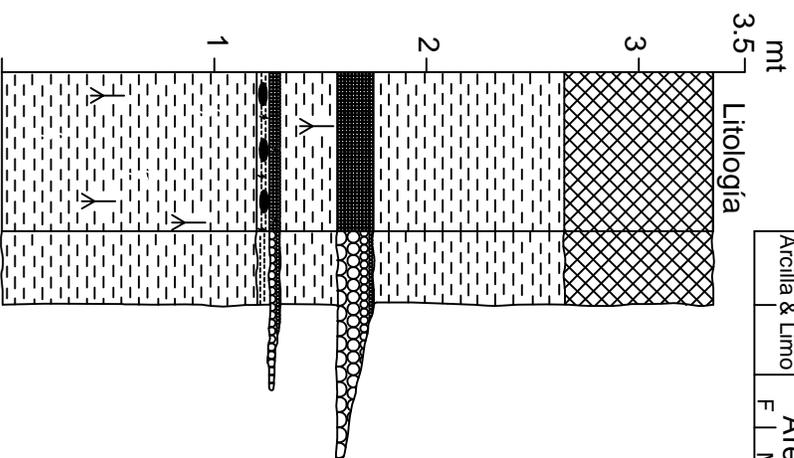
UBICACION	X: 780662
	Y: 171627
	Z: 1337 23
Elevación tomada a partir de la base del estrato con GPS Trimble R3.	

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
	CARRERA DE GEOLOGIA
	Analisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.
TFC - 2016	LUIS FERNANDO RAMIREZ BA - 200642888
	Hoja 1 / 1

Columna Litoestratigráfica No. 11

Localidad Colonia 30 de Junio

Arcilla & Limo Arena
F | M | G



Litofacies

Materia orgánica - Material palustre.

Interpretación

Estrato de arcilla [Agcl], presenta fragmentos de gasterópodos aun conservando parte de su morfología superficial y bioturbación ligera. Arcilla de color gris claro.

Transición ambiente intermedio fluvial-lacustre.

Estrato con espesor de 34 mm compuesto por arena fina cuarcifera dentro de una matriz pobre de arcilla de tonalidad gris clara

Transición ambiente intermedio fluvial-lacustre.

[Agol]

Transición ambiente intermedio fluvial-lacustre.

Estrato de hard ground de tonalidad rojo / naranja fuerte, que presenta una zona de No sedimentación y exposición superficial. En su techo se observa una leve capa de arena fina con abundante cuarzo.

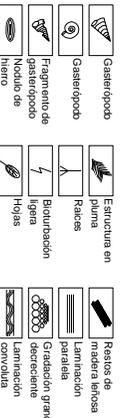
Transición ambiente intermedio fluvial-lacustre.

Estrato de arcilla [Agcl], presenta fragmentos de gasterópodos aun conservando parte de su morfología superficial y bioturbación ligera. Arcilla de color gris claro.

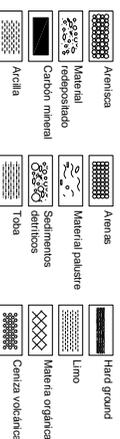
Transición ambiente intermedio fluvial-lacustre.

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA



LEYENDA - FORMACIÓN JOLOM NAJ

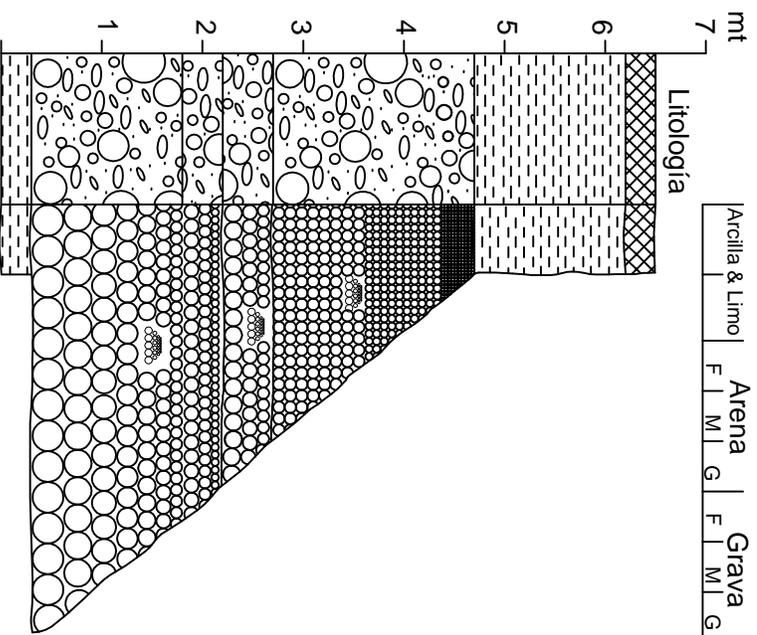


UBICACION	
X: 780559	
Y: 1772864	
Z: 1317.38	
Elevación tomada a partir de la base del estrato con GPS Trimble R3.	

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
CARRERA DE GEOLOGIA	
Análisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.	
Municipio de Cobán, Alta Verapaz.	
COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA COLONIA 30 DE JUNIO.	
TFC - 2016	LUIS FERNANDO RAMIREZ BA. - 200642888
Hoja 1 / 1	

Columna Litoestratigráfica No. 12

Localidad Colonia El Esfuerzo 2



Litofacies

Estrato compuesto por arcilla muy plastica de tonalidad rosa claro, se puede observar muy pequeños rasgos de materia organica.

Probablemente corresponde a una planicie de inundación por contener en muy poca cantidad materia organica.

Interpretación

Techo de la suencia gradacional grano decreciente conformado por limos y estratos con laminación. Presenta una matriz aspera de tonalidad rosado claro.

ambiente fluvial, sedimentos detriticos. Zona proximal.

Estrato presentando decrecimiento en el tamaño de los clastos, compuestos por fragmentos de cuarzo en su mayoría y chert.

ambiente fluvial, sedimentos detriticos. Zona proximal.

Estrato de gravas compuestas por clastos de cuarzo, chert y caliza silicificada. Tamaños aproximados de 3 cm de diametro. Presenta la base de una gradación grano decreciente. La secuencia corresponde a un deposito de barra de punta con imbricación de clastos NO25.

ambiente fluvial, sedimentos detriticos. Zona proximal.

Estrato de arcilla [Aq], presenta gasterópodos de tamaño aproximado 1~2 cm, color del estrato Gris.

Transición fluvio-lacustre, corresponde a una zona proximal.

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA

	Gasterópodo		Estructura en punta		Reste de materia lítica
	Gasterópodo		Rasos		Laminación paralela
	Fragmento de gasterópodo		Bioturbación ligera		Gradación grano decreciente
	Módulo de hierro		Hojas		Laminación convoluta

LEYENDA - FORMACIÓN JOLOMNAJ

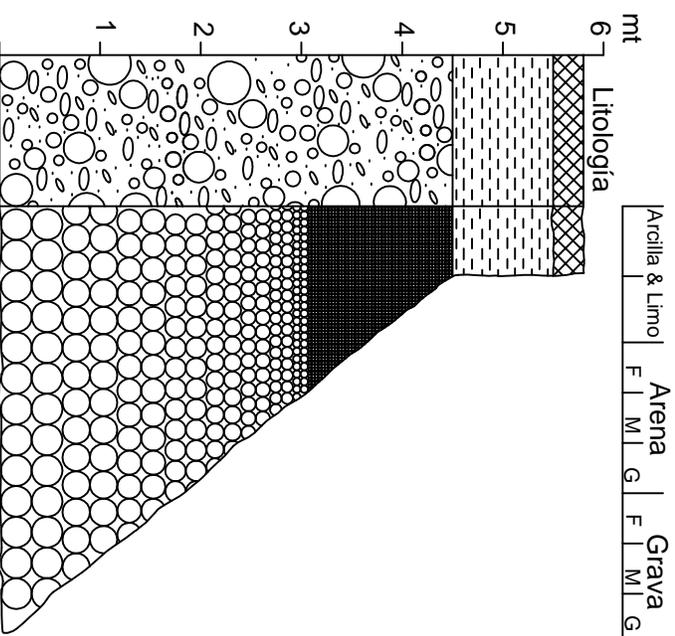
	Arenisca		Arenas		Hard ground
	Material redispersado		Material palestre detriticos		Limo
	Arcilla		Toba		Materia organica
	Arcilla		Ceniza volcanica		

UBICACION	X: 778500 Y: 171882
	Z: 1324.07
	Elevación tomada a partir de la base del estrato con GPS Trimble R3

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
	CARRERA DE GEOLOGIA
	Análisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.
	COLUMNA LITOSTRATIGRÁFICA COLONIA EL ESFUERZO 2.
TFC - 2016	LUIS FERNANDO RAMIREZ BA - 200642888
	Hoja 1 / 1

Columna Litoestratigráfica No. 13

Localidad Colonia Petet



Litofacies

Estrato compuesto por arcilla muy plástica de tonalidad rosa claro, se puede observar muy pequeños rasgos de materia orgánica.

Interpretación

Probablemente corresponde a una planicie de inundación por contener en muy poca cantidad materia orgánica.

Estrato de gravas compuestas por clastos de cuarzo, chert y caliza silicificada. Tamaños aproximados de 3 cm de diámetro. Presenta la base de una gradación grano decreciente. Corresponde a una terraza colgada.

Zona proximal, ambiente fluvial.

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA

	Gasteropodo		Estructura en pluma		Restos de madera leñosa
	Gasterópodo		Raíces		Laminación paralela
	Fragmento de gasterópodo		Biomineración ligera		Gradación grano decreciente
	Módulo de hierro		Hojas		Laminación convoluta

LEYENDA - FORMACIÓN JOLOM NAJ

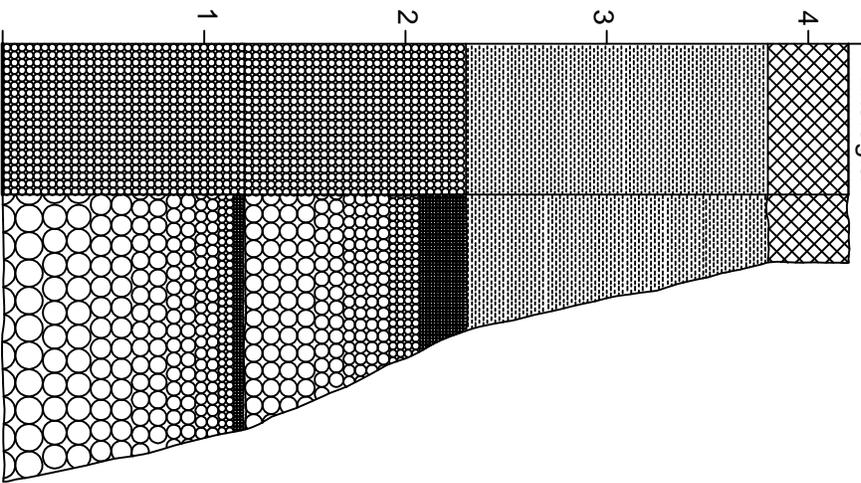
	Arenisca		Arenas		Hard ground
	Margal redespastado		Margal palustre		Limo
	Carbon mineral		Sedimentos detríticos		Materia orgánica
	Arcilla		Toba		Ceniza volcánica

UBICACION	X: 777966
	Y: 171465
	Z: 1325, 13
	Elevación tomada a partir de la base del estrato con GPS Trimble R3

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
	CARRERA DE GEOLOGIA
	Análisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.
	Municipio de Cobán, Alta Verapaz.
	COLUMNA LITOSTRATIGRÁFICA COLONIA PETET
TFC - 2016	LUIS FERNANDO RAMIREZ BA. - 200642888
	Hoja 1 / 1

4.5 mt
Litología

Arcilla & Limol	Arena	Grava
F	M	G
F	M	G



Litofacies

Materia orgánica

Columna Litoestratigráfica No. 14

Localidad Aeródromo Cobán, A.V.

Interpretación

Estrato de limos con una matriz arenosa de tonalidad naranja, se observan en Lupa a 20x clastos de cuarzo. ambiente fluvial, sedimentos detríticos en un 80% granos de cuarzo.

Estrato con gradación grano decreciente de arena compuest por abundantes fragmentos de cuarzo sub-redondeados dentro de una textura matriz granosoportada. Correspondiente a terraza cuarcífera T2. Zona proximal, ambiente fluvial.

AF: Arena fina; AM: Arena media; AG: Arena gruesa; GF: Grava fina; GM: Grava media; GG: Grava gruesa

SIMBOLOGIA

	Gasarépeda		Estructura en pluma		Restos de madera lisa
	Gasarépeda		Raíces		Lamación paralela
	Fragmento de gasarépeda		Bioturbación ligera		Gradación grano decreciente
	Módulo de hierro		Hojas		Lamación convulsa

LEYENDA - FORMACIÓN JOLOM NAJ

	Arenisca		Arenas		Hard ground
	Material redispersado		Material pastoso		Limo
	Carbon mineral		Sedimentos detríticos		Materia orgánica
	Arcilla		Toba		Ceniza volcánica

UBICACION	X: 778187
	Y: 171839
	Z: 1331.73
Elevación tomada a partir del base del estrato con GPS Trimble R3	

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)
	CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)
CARRERA DE GEOLOGIA	
Análisis de los sub-ambientes de la Formación Jolom Naj en el Municipio de Cobán, Alta Verapaz.	
Municipio de Cobán, Alta Verapaz.	
Municipio de Cobán, Alta Verapaz.	
Municipio de Cobán, Alta Verapaz.	
TFC - 2016	LUIS FERNANDO RAMIREZ BA. - 200642888
Hoja 1 / 1	

FORMATO PARA LA DESCRIPCION DE MUESTRAS

DATOS GENERALES

No. Muestra: LR-01		Identificación Base de datos (DATUM): UTM_WGS 1984	
Fecha: 15-03-2015		Proyecto: Trabajo Final de Campo (TFC)	
Ubicación: Cobán, A.V.	UTM_Este: 0781865	UTM_Norte: 1711032	UTM_Zona: 15 N
Localidad: Cobán, A.V.			
Hoja Topo/Geo: 2162 III G	Nombre: Cobán	Serie:	Escala: 1:50,000
Análisis o muestreo:			

TIPO DE ROCA: Roca sedimentaria detrítica
UNIDAD LITODEMICA Y/O ESTRATIGRAFICA: Facie de sedimentos aluviales
CLASIFICACION UTILIZADA: DOTT-PETTIJHON (1987)

DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTO

Tipo de Exposición	Afloramiento Natural		Calicata		Corte de Carretera	Otros
	In Situ	Re-depositado	Código	Profundidad (m)		
					Parte superior de Universidad Marino Galvez, carretera a Balneario Talpetate.	

VARIABILIDAD Y/O ARREGLO LITO-ESTRATIGRAFICO: La roca detrítica corresponde a un lente conformado por arenisca de granulometría fina, en la base del afloramiento existe presencia de arcilla limnita de la Formación Jolom Naj, seguidamente en la parte superior se encuentra el lente de arenisca, posteriormente una facie de limo de ceniza volcánica y en el techo de nuevo la facie de arcilla limnita.

CARACTERIZACION ESTRUCTURAL: B= Buzamiento, BD= Dirección de Buzamiento.	(B)	(BD-pitch)	OTRAS OBSERVACIONES: (Sistemas y/o familias, J1...)(I= inversa, N=normal, R=rumbo (S:sinistral, D:dextral), ID= inversa dextral, IS: Inversa dextral, ND: Normal dextral, NS: Normal Sinistral)
Estratificación (So):			
Fallas:			
Pliegues:			
Fractura:			
Paleocorriente:			
Otras:			



DESCRIPCION MACROSCOPICA

GRADO DE METEORIZACION	I	II	III	IV	V	VI	COLOR (Munsell):
	X						Roca Fresca: Roca Alterada:

COMPOSICIÓN MINERALOGICA

Componentes Mayores	Vol. %	Componentes Menores	Vol. %	Accesorios	Vo. %	Otros
Cuarzo	95%	Feldespatos	3%	Plagioclasa y Minerales de la arcilla	2%	

TEXTURAS: Textura clastica.

TIPO DE ALTERACIÓN: No presenta alteración.

OTROS DATOS: En muy pequeño porcentaje a sido afectada por pequeñas cantidades de oxido de hierro.

Fotografía No...



Fotografía No...



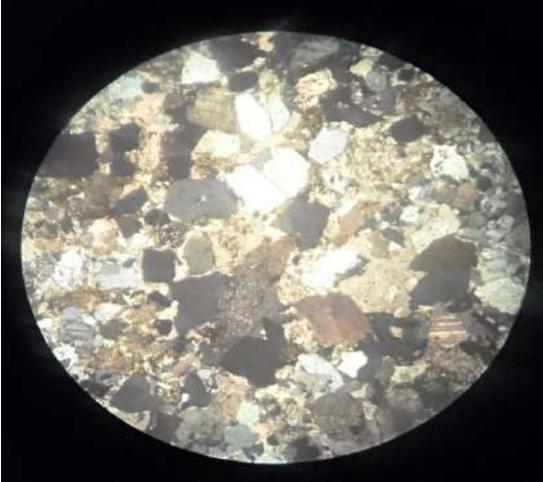
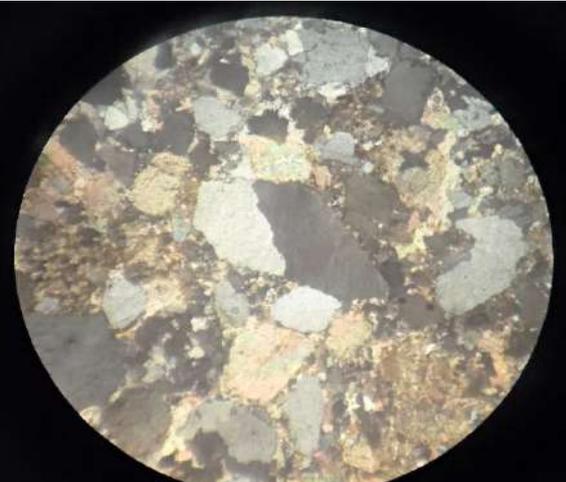
Otras observaciones complementarias: En algunas partes de la roca aun se observan pequeños rasgos de caparazones de gasteropodos, por proceso de diagenesis desaparieron los rasgos en la mayoría de la roca detritica. El afloramiento de arenisca esta cercano a abundantes nodulos de hierro de hematita, por lo que obtiene una pequeña tonalidad cafe - amarillenta clara, estos nodulos de hierro no modifican o alteran la roca.

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA						
COMPOSICIÓN MINERAL						MINERALES OPACOS
Componentes Mayores	Vol. %	Componentes menores	Vol. %	Accesorios	Vol. %	
Cuarzo	95%	Feldespato	3%	Plagioclasa y minerales de la arcilla	2%	

TAMAÑO DE GRANO	MORFOLOGIA DE GRANO	EMPAQUETAMIENTO	CONTACTO ENTRE GRANOS
Arena media a muy gruesa	Cuchilla (En su mayoría), aunque un pequeño porcentaje presenta otra morfología Oblada.	Cúbico (48 % de porosidad, observación macroscópica).	Suturado (Clastos totalmente en contacto e interpenetrados, desarrollado por procesos diagenéticos).

FOSILES	TEXTURA DE GRANO	
No presenta fósiles	Clastos redondeados (Baja esfericidad).	Contiene muy bajo grado de porosidad y permeabilidad de la misma, se presenta como una roca muy bien clasificada.

CLASIFICACIÓN Y/O NOMBRE DE LA ROCA:

	Conformado por 95% de granos de Cuarzo
	

Otras observaciones complementarias:

FORMATO PARA LA DESCRIPCION DE MUESTRAS

DATOS GENERALES

No. Muestra: LR-02		Identificación Base de datos (DATUM): UTM_WGS 1984	
Fecha: 17-03-2015		Proyecto: Trabajo Final de Campo (TFC)	
Ubicación: Cobán, A.V.	UTM_Este: 0780421	UTM_Norte: 1710711	UTM_Zona: 15 N
Localidad: Cobán, A.V.			
Hoja Topo/Geo: 2162 III G	Nombre: Cobán	Serie:	Escala: 1:50,000
Análisis o muestreo:			

TIPO DE ROCA: Roca sedimentaria carbonatica

UNIDAD LITODEMICA Y/O ESTRATIGRAFICA: Roca caja - caliza fosilifera

CLASIFICACION UTILIZADA: DUNHAM (1967)

DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTO

Tipo de Exposición	Afloramiento Natural		Calicata		Corte de Carretera	Otros
	In Situ	Re-depositado	Código	Profundidad (m)		
					A cercanías de Vivero Verapaz (Antigua carretera principal - Periferico Sur)	

VARIABILIDAD Y/O ARREGLO LITO-ESTRATIGRAFICO: Se ve de una manera lateral el cambio entre unidades litologicas, el contacto de la roca caliza es con arenas cuarcíferas de la Formación Jolom Naj. La roca no presenta estratificación, es maciza.

CARACTERIZACION ESTRUCTURAL:

B= Buzamiento, BD= Dirección de Buzamiento.

(B)

(BD-pitch)

OTRAS OBSERVACIONES: (Sistemas y/o familias, J1...)(I= inversa, N=normal, R=rumbo (S:sinistral, D:dextral), ID= inversa dextral, IS: Inversa dextral, ND: Normal dextral, NS: Normal Sinistral)

Estratificación (So):

Fallas:

Pliegues:

Fractura:

Paleocorriente:

Otras:

Fotografía No..



Fotografía No...



DESCRIPCION MACROSCOPICA

GRADO DE METEORIZACION	I	II	III	IV	V	VI	COLOR (Munsell):
		X					Roca Fresca: Roca Alterada:

COMPOSICIÓN MINERALOGICA

	Otros
<p>Macroscopicamente es difícil observar los fósiles que contiene la roca carbonática, se observan como puntos blancos por lo cual se puede terminar como wackestone.</p>	

TEXTURAS: Textura deposicional reconocible

TIPO DE ALTERACIÓN: No presenta alteración.

OTROS DATOS:



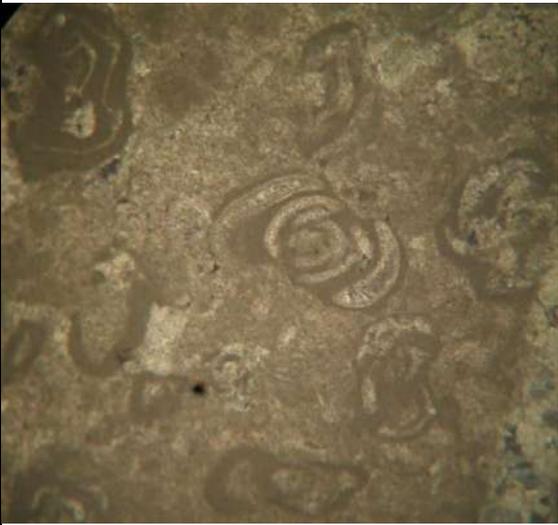
Otras observaciones complementarias: Fusulinidos con tamaños aproximados hasta de 4 mm de largo, observándose igualmente su morfología muy completa.

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA	
COMPOSICIÓN MINERAL	MINERALES OPACOS
COMPONENTES Y PORCENTAJES	
Granos escasos (>10% <60%) fósiles, pelets, intraclastos.	

TAMAÑO DE GRANO	PORCENTAJE DE MATRIZ	MADUREZ TEXTURAL	ASPECTO LODOSO A GRANULAR DIFUSO
Fósiles menos a 2 mm.	Matriz sostenida > 10% de partículas (Aloquímicos)(Matriz de lodo carbonato)	Sedimentos inmaduros: con mucha matriz y una mala clasificación	Masivo, bandeado, orientado

FÓSILES	TEXTURA DE GRANO
Nummoloculina Heimi, biloculina y triloculina.	Textura deposicional reconocible.

CLASIFICACIÓN Y/O NOMBRE DE LA ROCA:

CONTEXTO DEL AFLORAMIENTO	MICROFOTOGRAFÍA DE RASGOS TÍPICOS EN SECCIÓN DELGADA
	

Otras observaciones complementarias: Su génesis constituyente es de lodo por desintegración de algas verdes, bioerosión, granos fósiles, proveniente de medio marino de baja energía, somero y relativamente profundo. Su proceso de diagénesis es micritización de los granos por la compactación de lodo.

FORMATO PARA LA DESCRIPCION DE MUESTRAS

DATOS GENERALES

No. Muestra: LR-03		Identificación Base de datos (DATUM): UTM_WGS 1984	
Fecha: 17-03-2015		Proyecto: Trabajo Final de Campo (TFC)	
Ubicación: Cobán, A.V.	UTM_Este: 0777963	UTM_Norte: 1711461	UTM_Zona: 15 N
Localidad: Cobán, A.V.			
Hoja Topo/Geo: 2162 III G	Nombre: Cobán	Serie:	Escala: 1:50,000
Análisis o muestreo:			

TIPO DE ROCA: Roca sedimentaria detrítica

UNIDAD LITODEMICA Y/O ESTRATIGRAFICA: Grravas cuarcíferas

CLASIFICACION UTILIZADA: DUNHAM (1967)

DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTO

Tipo de Exposición	Afloramiento Natural		Calicata		Corte de Carretera	Otros
	In Situ	Re-depositado	Código	Profundidad (m)		
					Colonia Petet (Parte trasera del Cmapo de aeródromo de Cobán, A.V.)	

VARIABILIDAD Y/O ARREGLO LITO-ESTRATIGRAFICO: Clastos de caliza silicificada de la Formación Chochal en un corte vertical compuesto en su mayoría por clastos de grava y arena cuarcífera de la Formación Jolom Naj, evidenciando proveniencia de sedimentos de la Sierra de las minas.

CARACTERIZACION ESTRUCTURAL:
B= Buzamiento, BD= Dirección de Buzamiento.

(B)

(BD-pitch)

OTRAS OBSERVACIONES: (Sistemas y/o familias, J1...)(I= inversa, N=normal, R=rumbo (S:sinistral, D:dextral), ID= inversa dextral, IS: Inversa dextral, ND: Normal dextral, NS: Normal Sinistral)

Estratificación (So):

Fallas:

Pliegues:

Fractura:

Paleocorriente:

Otras:

Fotografía No..



Fotografía No...



DESCRIPCION MACROSCOPICA

GRADO DE METEORIZACION	I	II	III	IV	V	VI	COLOR (Munsell):
		X					Roca Fresca: Roca Alterada:

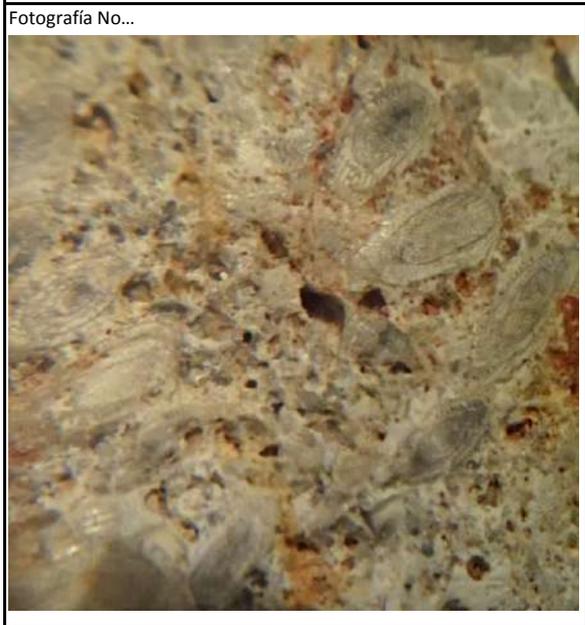
COMPOSICIÓN MINERALOGICA

	Otros
<p>Macroscopicamente se pueden observar el alto contenido de fósiles guías de la formación Chochal (Fusulinidos). Se puede observar pequeñas cantidades de óxidos de hierro entre los poros de la Roca.</p>	

TEXTURAS: Textura deposicional reconocible

TIPO DE ALTERACIÓN: No presenta alteración.

OTROS DATOS:



Otras observaciones complementarias: Fusulinidos con tamaños aproximados hasta de 4 mm de largo, observándose igualmente su morfología muy completa.

DESCRIPCIÓN MICROSCOPICA	
COMPOSICIÓN MINERAL	MINERALES OPACOS
COMPONENTES Y PORCENTAJES	
Packestone: Abundantes (>60%) fósiles.	

TAMAÑO DE GRANO	PORCENTAJE DE MATRIZ	MADUREZ TEXTURAL	ASPECTO LODOSO A GRANULAR DIFUSO
Fosiles no mayores a 4 mm de largo.	Escasa matriz (40%) silicea.	Sedimentos maduros: existencia de poca matriz y moderadamente a bien clasificada.	Masivo, bandeado, orientado.

FOSILES	TEXTURA DE GRANO
Fusulinidos	Textura deposicional reconocible.

CLASIFICACIÓN Y/O NOMBRE DE LA ROCA:

CONTEXTO DEL AFLORAMIENTO	MICROFOTOGRAFIA DE RASGOS TÍPICOS EN SECCION DELGADA
	

Otras observaciones complementarias: La silicificación afecta la roca dando la destrucción total de la mineralogía original, por lo que la roca queda convertida en una masa silíceica. Se sugiere que el ambiente de depositación fue primeramente en aguas someras, arrecifales. Los fósiles guía de esta roca se pueden observar tanto macro o microscópicamente variando el tamaño de los mismos.

DIATOMEAS

Denticula tenuis



Dominio	Eukarya
Reino	Protista
Filo	Heterokontophyta
Clase	Bacillariophyceae
SubClase	Fragilariophycidae
Denticula tenuis	

NOMBRE CIENTIFICO	Denticula tenuis
ECOLOGÍA:	Epóntica. Dulceacuícola. Alcalífila. Oligosapróbica. Mesotrófita. Subaérea
INFO. GENERAL:	<ul style="list-style-type: none"> -Frústulo generalmente de estructura alargada, rara vez de forma circular, usualmente con un rafe o pseudorrafe -Frústulo provisto de rafe en, al menos, una valva, a veces muy corto y restringido a los polos -El rafe se extiende normalmente a lo largo de toda la cara valvar -Las dos valvas presentan rafe -Rafe marginal, incluido en un canal rafidiano -Frústulos provistos de quilla -Valvas simétricas -Septos no claramente capitados en visión pleural -Valvas de más de 3 μm de ancho -Más de 20 estrías en 10 μm -Valvas de más de 10 μm de largo
TAXONOMÍA:	Especie Denticula tenuis
PROPIEDADES:	HÁBITAT EN COLUMNA DE AGUA: Bentónico. SALINIDAD: Agua dulce.

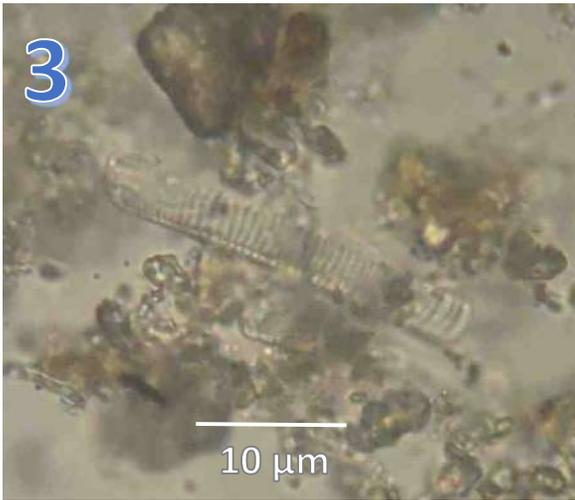
Tabularia Fasciculata



Dominio	Eukarya
Reino	Protista
Filo	Heterokontophyta
Clase	Bacillariophyceae
SubClase	Fragilariophycidae
Tabularia Fasciculata	

NOMBRE CIENTIFICO	Tabularia fasciculata
ECOLOGÍA:	Epóntica. Halófila. Alcalífila. Eutrófila
INFO. GENERAL:	<ul style="list-style-type: none"> -Frústulo generalmente de estructura alargada, rara vez de forma circular, usualmente con un rafe o pseudorrafe -Frústulo provisto de rafe en, al menos, una valva, a veces muy corto y restringido a los polos -El rafe se extiende normalmente a lo largo de toda la cara valvar -Las dos valvas presentan rafe Rafe marginal, incluido en un canal rafidiano -Frústulos sin quilla -Combinación de caracteres diferente -Canal rafidiano en la cara valvar -Combinación de caracteres diferente -Rafe indistintamente en ambos lados del frústulo, o central -Fíbulas no muy extendidas transapicalmente -Combinación de caracteres diferente -Frústulos sigmoides en visión valvar y/o pleural -Nódulo central presente -Frústulos sigmoides en visión pleural -Las fíbulas se prolongan por la superficie valvar
TAXONOMÍA:	Especie Tabularia fasciculata
PROPIEDADES:	<p>FORMA CRECIMIENTO: Crece formando colonias.</p> <p>HÁBITAT EN COLUMNA DE AGUA: Bentónico.</p> <p>SALINIDAD: Agua dulce.</p>

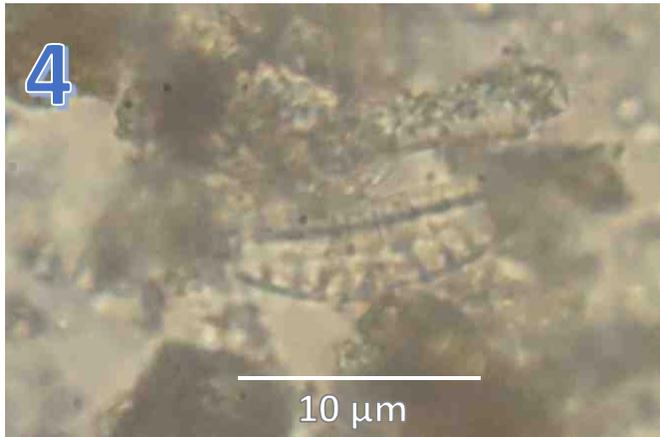
Eunotia



Dominio	Eukarya
Reino	Protista
Filo	Heterokontophyta
Clase	Bacillariophyceae
SubClase	Bacillariophycidae
Eunotia	

NOMBRE:	Eunotia
ECOLOGÍA:	Epóntica. Acidobionte. a-mesosapróbica. Subaérea
INFO. GENERAL:	<ul style="list-style-type: none"> -Frústulo generalmente de estructura alargada, rara vez de forma circular, usualmente con un rafe o pseudorrafe -Frústulo provisto de rafe en, al menos, una valva, a veces muy corto y restringido a los polos -Frústulos asimétricos. Rafe desarrollado sobre el manto, en visión valvar sólo se aprecia cerca de los polos -Extremos terminales del rafe de otra forma -Combinación de caracteres diferente -Normalmente valvas de menos de 30 μm de largo y 6 μm de ancho -Valvas de hasta 5 μm de ancho -Margen ventral fuertemente curvado Margen dorsal fuertemente curvado -Menos de 19 estrias en 10 μm
TAXONOMÍA:	Especie Eunotia
PROPIEDADES:	HÁBITAT EN COLUMNA DE AGUA: Bentónico. SALINIDAD: Agua dulce.

Cymbella hustedtii



Dominio	Eukarya
Reino	Protista
Filo	Heterokontophyta
Clase	Bacillariophyceae
SubClase	Bacillariophycidae
Cymbella hustedtii	

NOMBRE:	Cymbella hustedtii
ECOLOGÍA:	Dulceacuícola. Alcalífila. Oligosapróbica. Oligo-mesotrófila. Subaérea
INFO. GENERAL:	<ul style="list-style-type: none"> -Frústulo generalmente de estructura alargada, rara vez de forma circular, usualmente con un rafe o pseudorrafe -Frústulo provisto de rafe en, al menos, una valva, a veces muy corto y restringido a los polos -El rafe se extiende normalmente a lo largo de toda la cara valvar -Las dos valvas presentan rafe -Las dos ramas del rafe se sitúan sobre la superficie valvar -Valvas asimétricas y/o heteropolares, no sigmoides -Valvas isopolares -Frústulos curvados dorsiventralmente Con campo de poros apical -Valvas sin estigmas o con estigmas no tan desarrollados -Combinación de caracteres diferente -Estrías con una densidad media de punctae superior a 22 μm -Sin estigmas
TAXONOMÍA:	Especie Cymbella hustedtii
PROPIEDADES:	HÁBITAT EN COLUMNA DE AGUA: Bentónico. SALINIDAD: Agua dulce.

Eunotia Flexuosa

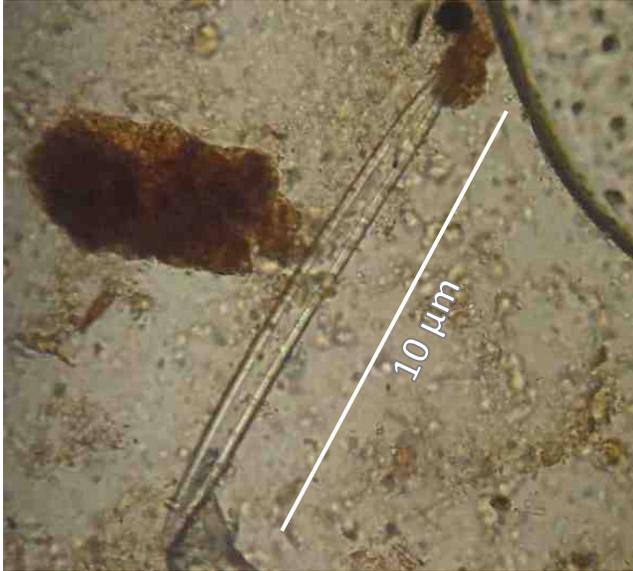


Dominio	Eukarya
Reino	Protista
Filo	Heterokontophyta
Clase	Bacillariophyceae
SubClase	Bacillariophycidae
Eunotia Flexuosa	

NOMBRE:	Eunotia Flexuosa
ECOLOGÍA:	Acidófila. Dulceacuícola. Oligotrófla. Oligosaprófila. Subaérea
INFO. GENERAL:	Frústulo generalmente de estructura alargada, rara vez de forma circular, usualmente con un rafe o pseudorrafe Frústulo provisto de rafe en, al menos, una valva, a veces muy corto y restringido a los polos Frústulos asimétricos. Rafe desarrollado sobre el manto, en visión valvar sólo se aprecia cerca de los polos Los extremos terminales del rafe se extienden en una curva estrecha hacia la parte central de la cara valvar Valvas de hasta 4 µm de ancho Valvas poco curvadas
TAXONOMÍA:	Especie Eunotia Flexuosa
PROPIEDADES:	HÁBITAT EN COLUMNA DE AGUA: Bentónico. SALINIDAD: Agua dulce.

ESPICULAS DE ESPONGIARIOS

OXA



Clasificación de las Espículas
Según su tamaño: Macroscleras
Eje de crecimiento: Monoxonas
Tipo: Simples
Dirección de crecimiento: Diactinas
Sub tipo de espícula: Oxa

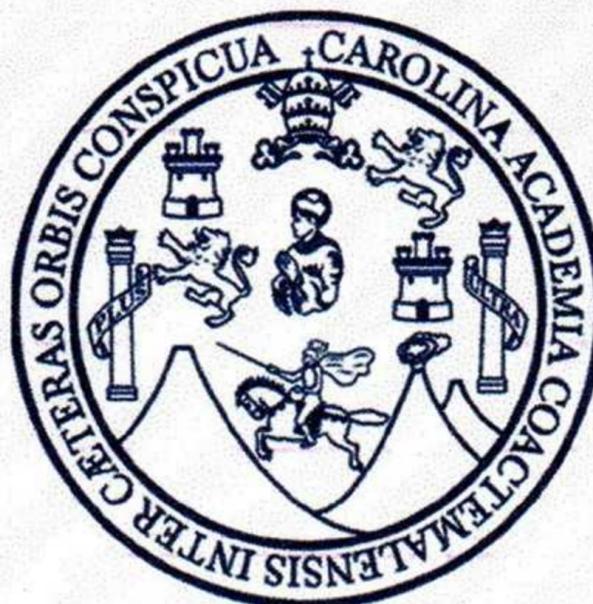


Información General:

Son los metazoos de organización más sencilla, viven fijos y son principalmente marinos, habiendo unos pocos dulceacuícolas. Con frecuencia lo único que se encuentra fosilizado son sus microscópicas espículas mineralizadas, que pueden ser Silicea y calcarea. Según su tamaño existen dos tipos: Megascleras y microscleras, en nuestro caso se encuentran las microscleras: Monaxonas que se disponen de dos ejes de alargamiento (en dos direcciones) (Diactinas - Oxa).

USAC CUNOR

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario del Norte



El Director del Centro Universitario del Norte de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer los dictámenes de la Comisión de Trabajos de Graduación de la carrera de:

TÉCNICO EN GEOLOGÍA

Al trabajo titulado:

GEOLOGÍA EN ALTA VERAPAZ: ANÁLISIS DE LOS SUBAMBIENTES Y CORRELACIÓN ESPACIAL DE LAS SECUENCIAS SEDIMENTARIAS DE LA FORMACIÓN JOLOM NAJ, COBÁN, ALTA VERAPAZ

Presentado por el (la) estudiante:

LUIS FERNANDO RAMÍREZ BA

Autoriza el

IMPRIMASE

Cobán, Alta Verapaz 05 de Julio de 2017.

Lic. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales
DIRECTOR

