

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CARRERA DE GEOLOGIA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN



**INFORME DE TRABAJO FINAL DE CAMPO, TITULADO
LA GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: ANÁLISIS DE LA LITOLOGÍA,
GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y GEOMORFOLOGÍA DE UN ÁREA DE 21
KILÓMETROS CUADRADOS A ESCALA 1:25 000, AL SUROESTE DE
LLANO LARGO EN GUASTATOYA**

DHAMARIS SHEKAINA ALVARADO QUEVEDO

COBÁN, ALTA VERAPAZ, MAYO DE 2016

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN

INFORME DE TRABAJO FINAL DE CAMPO, TITULADO
LA GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: ANÁLISIS DE LA LITOLOGÍA,
GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y GEOMORFOLOGÍA DE UN ÁREA
DE 21 KILÓMETROS CUADRADOS A ESCALA 1:25 000, AL
SUROESTE DE LLANO LARGO EN GUASTATOYA

PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DEL
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

POR
DHAMARIS SHEKAINA ALVARADO QUEVEDO
CARNÉ 200640011

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE TÉCNICO
EN GEOLOGÍA

COBÁN, ALTA VERAPAZ, MAYO DE 2016

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
REPRESENTANTE EGRESADOS:	Lic. admón. Fredy Fernando Lemus Morales
REPRESENTANTES ESTUDIANTILES:	Br. Fredy Enrique Gereda Milián PEM. César Oswaldo Bol Cú

COORDINADOR ACADÉMICO

Lic. Zoot. Erwin Fernando Monterroso Trujillo

COORDINADOR DE LA CARRERA

Ing. Geól. Sergio David Morán Ical

COMISIÓN DE TRABAJO FINAL DE CAMPO

COORDINADOR:	Ing. Geól. Sergio David Morán Ical
SECRETARIO:	Ing. Geól. César Fernando Monterroso Rey
VOCAL:	Ing. Geól. Luis Gustavo Chiquín Marroquín

REVISOR DE REDACCIÓN Y ESTILO

Inga. Quim. Verónica Beatriz Juárez Jiménez

REVISOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Ing. Geól. Mario Roberto García Milián

ASESOR

Ing. Geól. Sergio David Morán Ical

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ref. 15-CG-221/2015
15 de julio de 2015

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

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


Señores
Comisión Trabajos de Graduación
Nivel Intermedio, Carrera Geología
CUNOR

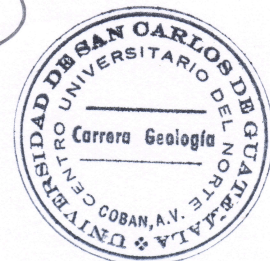
Señores:

Por este medio informo a ustedes que he procedido a la **ASESORÍA** del informe final del Trabajo de Graduación del nivel técnico, de la estudiante **DHAMARIS SHEKAINA ALVARADO QUEVEDO**, carné No. **200640011**, titulado: **“LA GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: ANÁLISIS DE LA LITOLOGÍA, GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y GEOMORFOLOGÍA DE UN ÁREA DE 21 KILÓMETROS CUADRADOS A ESCALA 1:25,000, AL SUROESTE DE LLANO LARGO EN GUASTATOYA”**, el cual someto a consideración de ustedes, para su aprobación.

Atentamente

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



c.c. archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ref. 15-CG-374/2015
07 de octubre de 2015.

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

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


Señores
Comisión Trabajos de Graduación
Nivel Intermedio, Carrera Geología
CUNOR

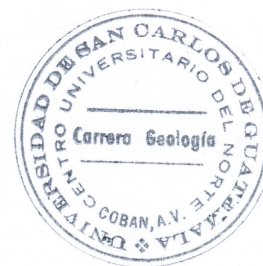
Señores:

Por este medio informo a ustedes que he procedido a la **REVISIÓN** del informe final del Trabajo de Graduación del nivel intermedio, de la estudiante **DHAMARIS SHEKAINA ALVARADO QUEVEDO**, carné No. **200640011**, titulado: **“LA GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: ANÁLISIS DE LA LITOLOGÍA, GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y GEOMORFOLOGÍA DE UN ÁREA DE 21 KILÓMETROS CUADRADOS A ESCALA 1:25,000, AL SUROESTE DE LLANO LARGO EN GUASTATOYA”**, el cual someto a consideración de ustedes, para su aprobación.

Atentamente

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Geol. Mario Roberto García Milián
Docente Revisor
Carrera Geología
CUNOR



c.c. archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ref. 15-CG-114/2016
11 de abril de 2016

**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: **“LA GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: ANÁLISIS DE LA LITOLOGÍA, GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y GEOMORFOLOGÍA DE UN ÁREA DE 21 KILÓMETROS CUADRADOS A ESCALA 1:25,000, AL SUROESTE DE LLANO LARGO EN GUASTATOYA”**, de la estudiante **DHAMARIS SHEKAINA ALVARADO QUEVEDO**, carné No. **200640011**, 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

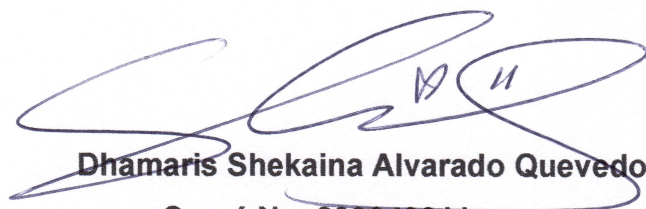


Inga. Química Verónica Beatriz Juárez Jiménez
Docente Carrera Geología
CUNOR

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 Informe Final de Trabajo de Graduación titulado: "LA GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: Análisis de la litología, geología estructural y geomorfología de una área de 21 kilómetros cuadrados a escala 1:25 000, al suroeste de Llano Largo en Guastatoya.", como requisito previo a optar al título profesional de Técnico Universitario en Geología.



Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo
Carné No. 200640011

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 2012.

**Y TODO LO QUE HAGAÍS, SEA DE PALABRA O DE HECHO,
HACEDLO TODO EN EL NOMBRE DEL SEÑOR JESÚS PARA LA
GLORIA DE DIOS, DANDO GRACIAS A DIOS PADRE POR
MEDIO DE ÉL.**

COLOSENSES 3:17

AGRADECIMIENTOS

A Dios el único e incomparable, por ser mi fortaleza y darme sabiduría en cada una de las etapas de mi vida, por sus incontables bendiciones. Por regalarme la compañía y apoyo de aquellas personas quienes vivieron conmigo esta etapa. Sé que estoy esculpida en tus manos.

A mis padres Ruth Quevedo y Edin Alvarado, por el soporte incondicional, por enseñarme que con dedicación, esfuerzo, pasión y sacrificio se pueden lograr los sueños. Porque nunca dejaron de creer en mí, muestra de su gran amor. Mami te amo.

A mis hermanas Agape y Jiréh, por todas esas noches de desvelo, por su paciencia, comprensión y ánimos en cada etapa que hemos vivido, no sé qué haría sin ustedes.

A mis abuelos Raquel Alvarado, Ruth Martinez y Samuel Quevedo por ser el mayor ejemplo de fe y perseverancia, por inculcarme el temor y amor a Dios y sobre todo por sus sabios consejos.

A mis tíos, tías, primos y primas por el cariño brindado, por ser parte de este triunfo.

A mis compañeros de carrera por cada una de las grandes experiencias vividas, por esas horas incontables de estudio y convivencia, por esos días que quedaran marcados en los recuerdos de cada uno de nosotros, en especial a las chicas Guastatoya; esta experiencia no habría sido la misma sin ustedes.

A la Universidad San Carlos de Guatemala y Centro Universitario de Norte por ser parte de mi preparación profesional y forjar mis sueños académicos, con orgullo San Carlista.

A la carrera de Geología y a todos los catedráticos por todas las enseñanzas y conocimientos que nos fueron impartidos durante todo este tiempo. Gracias Por su paciencia.

A todas aquellas personas que no hace falta mencionar, que compartieron conmigo el esfuerzo y la realización de este trabajo, las palabras no alcanzan para agradecer cada y una de las frases de aliento, ánimo y cariño que me brindaron, porque sé que aunque fue duro ustedes siempre estuvieron conmigo.

Desde lo más profundo de mi corazón gracias infinitas

Shekaina Alvarado.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CONTENIDOS	i
ÍNDICE DE TABLAS	ii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1.1 Localización geográfica	5
1.2 Condiciones climáticas	7
1.3 Condiciones edáficas	7
1.4 Vías de acceso	7

CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

2.1 Localización geográfica	9
2.1.1 Marco metodológico	9
2.1.2 Etapa de campo	9
2.1.3 Etapa de laboratorio	10
2.1.4 Etapa de gabinete	11

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

13

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Litoestratigrafía	15
4.1.1 Unidades litoestratigráficas	15
a. Unidad de diorita (dta)	16
b. Unidad de filita (fta)	21
c. Unidad de caliza(ca)	24
d. Unidad de ceniza (qp)	27
e. Unidad de aluvión (qa)	29
4.2 Columna litoestratigráfica	31
4.3 Geología estructural	32
4.3.1 Foliación s_1	32
4.3.2 Fracturas	33
4.3.3 Fallas	35
a. Fallas normales	35
b. Fallas inversas	37
4.3.4 Elipse de deformación local	39
4.4 Geomorfología local	41
4.4.1 Unidades geomorfológicas	42
4.4.2 Unidad de origen Denudacional	42
a. Subunidad de laderas altas (la)	42
b. Subunidad de laderas medias (lm)	43
c. Sub unidad de laderas bajas (lb)	45
4.4.3 Unidad de origen agradacional	46
a. Sub unidad de valle (v)	46
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFIA	53
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

1	Vértices de límites del área bajo estudio.	5
2	Datos fallas normales	36
3	Datos fallas inversas	38
4	Relación de procesos geodinámicos y categorías geomorfológicas	41

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

1	Afloramiento de diorita	17
2	Meteorización capas de cebolla	17
3	Diorita muestra macroscópica	18
4	Diorita en sección delgada muestra da-05; minerales de plagioclasas (plg), biotita, clinopiroxenos (cpx), ortopiroxenos (opx), cuarzo (qz).	20
5	Afloramiento de filitas	22
6	Afloramiento de filitas	23
7	Afloramiento de calizas	24
8	Afloramiento de calizas	25
9	Caliza sección delgada; vista con nicoles (izquierda), vista sin nicoles (derecha)	26
10	Afloramiento de ceniza pomácea	27
11	Ceniza pomácea en la quebrada santa Rita	28
12	Aluvión en quebradas del área de estudio	29
13	Foliación en filitas	32
14	Fracturas	34
15	Fallas normales	36
16	Fallas inversas	38
17	Laderas altas vista hacia el norte del área	43
18	Laderas medias vista hacia el noroeste del área	44
19	Deslizamiento rotacional	45
20	Laderas bajas vista hacia el noroeste del área	46
21	Valle vista hacia el sur	47
22	Valle vista hacia el noreste	47

ÍNDICE DE FIGURAS

1	Ubicación área de estudio.	6
2	Columna litoestratigráfica del área de estudio	31
3	Estereograma de foliaciones (n=8)	33
4	Roseta de fracturas (n=181)	35
5	Estereograma de fallas normales	37
6	Estereograma de falla inversa	39
7	Elipse de deformación local	40
8	Geomorfología del área	48

RESUMEN

En el presente informe se dá conocer los resultados obtenidos en el estudio titulado: LA GEOLOGIA EN EL PROGRESO: Análisis de la litología, geología estructural y geomorfología de un área de 21 kilómetros cuadrados a escala 1:25 000, al suroeste de Llano Largo, Guastatoya, el cual permitió identificar y delimitar las unidades litológicas del área, además de establecer las relaciones estructurales, los esfuerzos principales que generaron la deformación local y geomorfología local.

Se identificaron cinco unidades litológicas, siendo de origen ígneo la Unidad de Diorita y la Unidad de Ceniza pomácea, de origen metamórfico la Unidad de Filita y de origen sedimentario la Unidad de Caliza, la cual se encuentra moderadamente metamorfozada y la Unidad de Aluvión.

Estructuralmente se logró identificar los principales esfuerzos que afectan el área de estudio, siendo estos: sigma 1 con dirección N060 y sigma 3 con dirección N337. Las fallas que se encuentran en esta zona son el resultado de la deformación de las fallas regionales Cabañas y la Motagua.

Geomorfológicamente se lograron identificar las Unidades de: Laderas de pendientes moderadas a bajas y Valle aluvial. Los movimientos de ladera no fueron evidentes, debido a que la topografía es de pendiente moderada.

La historia geológica del área sugiere que la Unidad de Diorita, que es la más antigua, fue cabalgada por la Unidad de Caliza, la cual se puede correlacionar con la Formación Cerro de la Virgen. La Unidad de Filita, se correlaciona con la Formación Agua Salobrega.

Los eventos más recientes son la depositación de la Unidad de Ceniza pomácea y la Unidad de Aluvión, ambas de edad Cuaternaria.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación denominada LA GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: Análisis de la litología, geología estructural y geomorfología de un área de 21 kilómetros cuadrados a escala 1:25 000, al suroeste de Llano Largo en Guastatoya, tuvo como objeto principal dar respuesta al problema ¿Cuáles son las relaciones espaciales y petrográficas entre las unidades metamórficas e ígneas, al suroeste de Llano Largo Guastatoya, El Progreso?

Los movimientos de ladera presentes en el área de estudio están restringidos únicamente a la Unidad de Filita, la cual se encuentra altamente meteorizada. Petrográficamente la Unidad de Diorita está constituida de plagioclasas, biotita, piroxenos, además de feldespatos potásicos y cuarzo como accesorios, la cual es cabalgada en sentido norte-sur por la Unidad de Caliza, compuesta principalmente de calcita y en menor proporción de óxidos. La Unidad de Caliza a su vez fue depositada discordantemente sobre la Unidad de Filita que contiene moscovita y sericita. La unidad más joven es la Unidad de Ceniza compuesta de vidrio volcánico, moscovita, cuarzo y materia orgánica.

Estructuralmente el área de estudio se encuentra afectada por un conjunto de fallas, que corresponden a un modelo sinistral cuyos esfuerzos principales poseen una dirección de N60 para sigma 1 y N337 para sigma 3. Geomorfológicamente el área de estudio presenta Laderas de alta, media y baja pendiente. Además de la presencia de un Valle aluvial al norte de la misma.

OBJETIVOS

a. General

Caracterizar las unidades litológicas, las estructuras y la geomorfología de un área de 21 kilómetros cuadrados cartografiada a escala 1:25 000, al suroeste de Llano largo en Guastatoya, El Progreso.

b. Específicos

- Describir la geomorfología con énfasis en los movimientos de laderas y fuentes de agua natural.
- Analizar en el laboratorio los datos petrográficos con secciones delgadas de muestras de rocas.
- Proponer un modelo litológico-estructural de la zona de estudio.
- Contrastar los resultados tanto litológicos, estructurales y geomorfológicos.

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Localización geográfica

El proyecto se realizará en un área ubicada al sureste de Guatemala, en el departamento El Progreso.

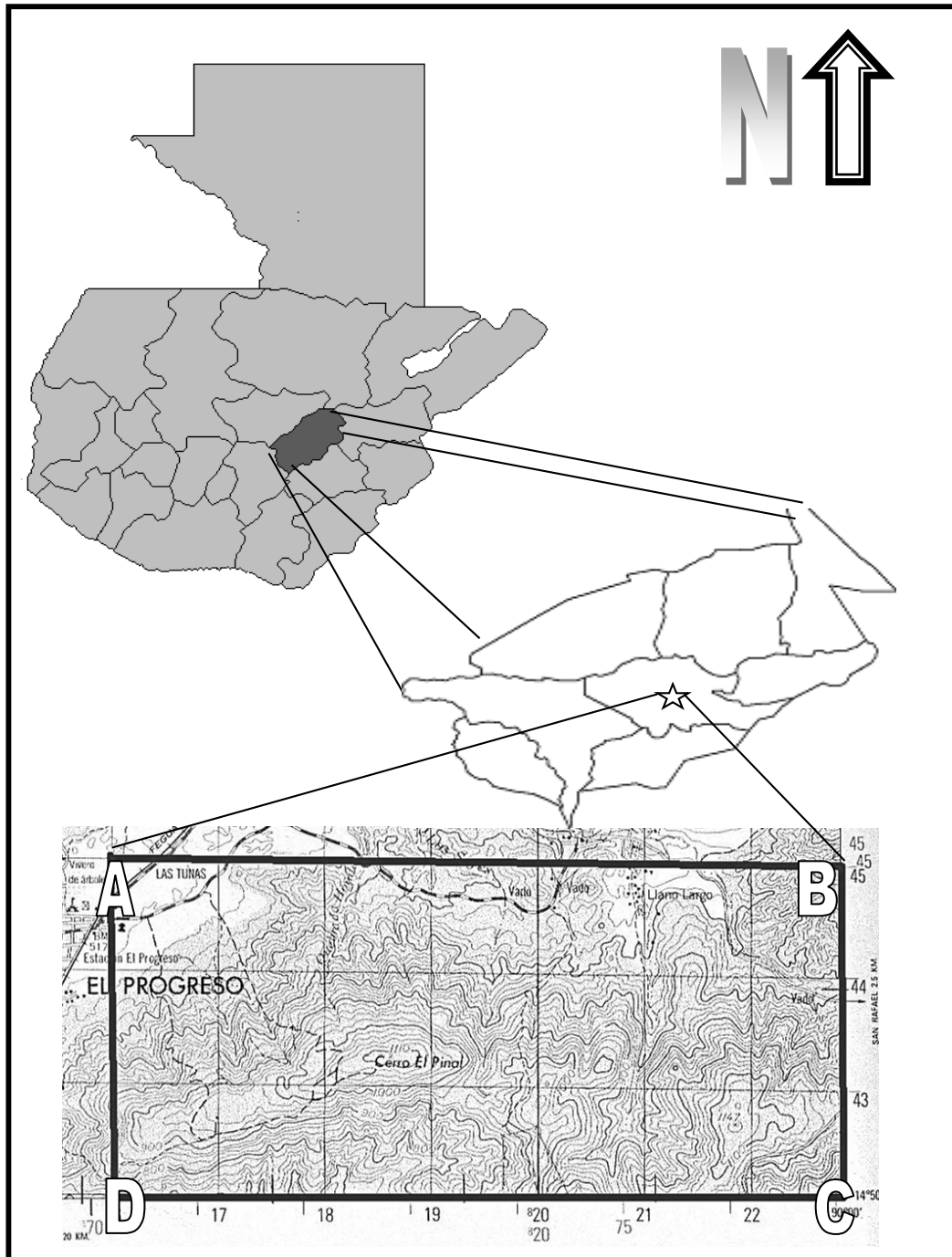
El área de estudio se localiza en la Hoja topográfica de El Progreso, escala 1:50 000. El área tiene la forma de un polígono con vértices según las coordenadas geográficas UTM (WGS84). Posee una extensión de 21 km² (Tabla 1).

TABLA 1
VÉRTICES DE LÍMITES DEL ÁREA BAJO ESTUDIO.

VERTICE	NORTE	ESTE
A	816000	1645000
B	823000	1645000
C	823000	1642000
D	816000	1642000

Fuente: Investigación de campo. Año 2012.

FIGURA 1
UBICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Modificado de: <http://www.megaclick.com/404/?lg=dns&q=www%2Eadobe%2Ecom>
2 Ecomedioambiente.

1.2 Condiciones climáticas

El promedio de precipitación pluvial en casi toda la región es alrededor de medio metro anual y solamente en los meses de mayo a octubre la caída de lluvia sobrepasa los 50 milímetros mensuales.¹

Las temperaturas son elevadas en el valle del río del Motagua aunque no hay información exacta proporcionada por el INSIVUMEH. Sin embargo, en esta zona, los días son cálidos y las noches templadas durante todo el año, la temperatura varía entre 20° y 26° C, exceptuando algunas épocas en las cuales se eleva sobrepasando los 30° C.²

1.3 Condiciones edáficas

Los suelos fueron desarrollados sobre materiales sedimentarios o metamórficos. Estos suelos comprenden más de la tercera parte del área de los suelos de este departamento. En su mayoría ocupan pendientes inclinadas que no son adaptables al cultivo, pero algunos de ellos son los más productivos de la región, suelo bien drenado, poco profundo, sobre materia de color clara³.

1.4 Vías de acceso

El municipio de Guastatoya se encuentra a 73 km de la ciudad capital, comunicado por la carretera CA-14 que conduce a la cabecera de Alta Verapaz (Cobán) al municipio de El Rancho, ubicado en El Progreso.

¹ Charles S. Simmons; *Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala*; Guatemala: Editorial "José de Pineda Ibarra". Página. 83.

² De la Cruz, Jorge René. *Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. Guatemala, 1982. Página. 18

³ Charles S. Simmons; *Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala*; Guatemala: Editorial "José de Pineda Ibarra". Página. 83.

La distancia que existe del municipio de Cobán a Guastatoya es de 137 km, la cual es una carretera asfaltada en su totalidad. Las vías de comunicación internas consisten en veredas y caminos que conducen al cerro El Pinal y a la comunidad Llano Largo.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES REALIZADAS

2.1 Marco Metodológico

2.1.1 Etapa de recopilación y análisis bibliográfico

Como lo indica el cronograma de actividades, esta fase se realizó en los meses de marzo y abril, la cual consistió en la recopilación de la mayor información posible, como lo fueron los mapas base, geológicos y topográficos, tesis, libros, fotografías aéreas con su respectivo mapa de lineamientos, etc. Documentos que aportaron información importante sobre la geología regional y local, para llevar a cabo el presente proyecto de investigación.

2.1.2 Etapa de campo

Principalmente se realizó en dos aspectos y estos son: una etapa de reconocimiento utilizando como mapa base una parte de la Hoja Topográfica del departamento El Progreso a escala 1:50 000.

La segunda etapa consistió en levantamiento de datos litológicos y estructurales con la combinación de los métodos de caminamientos y afloramientos, utilizando para ello una guía de observación, en esta etapa se recolectó muestras.

Además se determinaron las características generales de las diferentes unidades y posibles contactos, además del reconocimiento de las estructuras geológicas dominantes y su respectiva clasificación de acuerdo al modelo de la geometría estructural, con esto se establecieron las relaciones adecuadas respecto al marco tectónico regional y su relación con las estructuras presentes.

Se analizaron las unidades ígneas y metamórficas describiendo sus características litológicas y principalmente las mineralógicas.

El muestreo se efectuó en rocas sanas, siendo las mismas orientadas para el análisis cinemático, todo esto se realizó con la ayuda de equipo adecuado como martillo, brújula, libreta, mapa base, etc.

2.2.3 Etapa de Laboratorio

Estudio y análisis de todos los datos obtenidos y de las muestras tomadas en la fase de campo a través de la preparación de secciones delgadas, mismas que se estudiaron en el microscopio para determinar composición

mineralógica, tipo de texturas, así también se utilizó el método del triángulo de *Streckeisen*, para la clasificación de las rocas ígneas, se midieron los ángulos de extinción de las plagioclasas; identificación de geología estructural a partir de muestras orientadas, siendo las unidades ígneas y metamórficas.

2.1.3 **Etapas de gabinete**

Se realizó en base a la información y los resultados obtenidos en la fase de campo y en la fase de laboratorio, teniendo como producto el mapa geológico a escala de trabajo (1:25 000), equidistancia de las curvas de nivel (100 m), y su respectivo perfil geológico, en donde se unificó toda la información recopilada, con la cual se describió y relacionó la geología regional y local para llegar a concretar todo en el informe final.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según la columna litoestratigráfica se interpreta que, en el área de estudio la unidad más antigua es la Unidad de Diorita.

Se determinó que en contacto discordante con la Unidad de Filita, se encuentra la Unidad de Caliza la cual su continuidad estratigráfica es incierta.

La caliza es la unidad más sobresaliente en el área de estudio, se puede correlacionar con la Formación Cerro la Virgen de edad Albiano a Maastrichtiano, pertenecientes al Cretácico Tardío, ya que esta ha sido expuesta a factores de metamorfismo y se encuentra recristalizada.

Según el estudio realizado por Bosc (1971) en donde se dató la Unidad de Diorita en 27 millones de años (Oligoceno), posteriormente se realizaron dataciones que cuyo resultado es una edad de 92 millones de años ubicado entre el Albiano y Cenomaniano, en base a esto determinaron que la Diorita, en la primera prueba, había perdido Argón, por lo que es posible que esta, según a la segunda datación, si sea contemporánea de la caliza.

Debido a la reciente actividad volcánica del cuaternario surgen los depósitos de ceniza pomácea la cual presenta coloración blanca, esta ceniza no se encuentra consolidada y no hay estructuras presentes.

Entre las unidades más recientes se formaron los depósitos de aluvión, que se encuentran alrededor de las quebradas Honda y Santa Rita, posee una coloración beige y sus clastos son angulosos.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

4.1 LITOESTRATIGRAFÍA

4.1.1 UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

En este capítulo se describe las principales características macroscópicas y microscópicas de la litología encontrada en el área de estudio. Los principales criterios utilizados para clasificar e identificar las rocas fueron: su textura, composición mineralógica y estructura.

La geología local se caracteriza por la presencia de rocas ígneas tanto plutónicas como volcánicas, rocas sedimentarias (calcáreas) y rocas metamórficas de bajo grado; conformadas por las siguientes unidades litológicas: unidad de Diorita, unidad de Filita, unidad de Caliza, unidad de Ceniza Pomácea y la unidad de aluvión.

Los afloramientos del área fueron muy escasos, en la mayoría de lugares se encontraron cubiertos por materia orgánica y mucha vegetación, debido a esto fue necesario hacer un análisis de ortofotos, para contrastar los datos obtenidos en campo con los cambios texturales, tonalidades de la escala de grises, entre otros y así poder determinar de mejor forma las unidades litológicas.

En base al trabajo de campo, se logró la identificación de 5 unidades litológicas, en los diferentes recorridos realizados por todas las veredas, la mayoría de quebradas, así como las carreteras que se encuentran en el área.

A continuación serán descritas todas las unidades encontradas, dispuestas desde la más antigua a la más reciente.

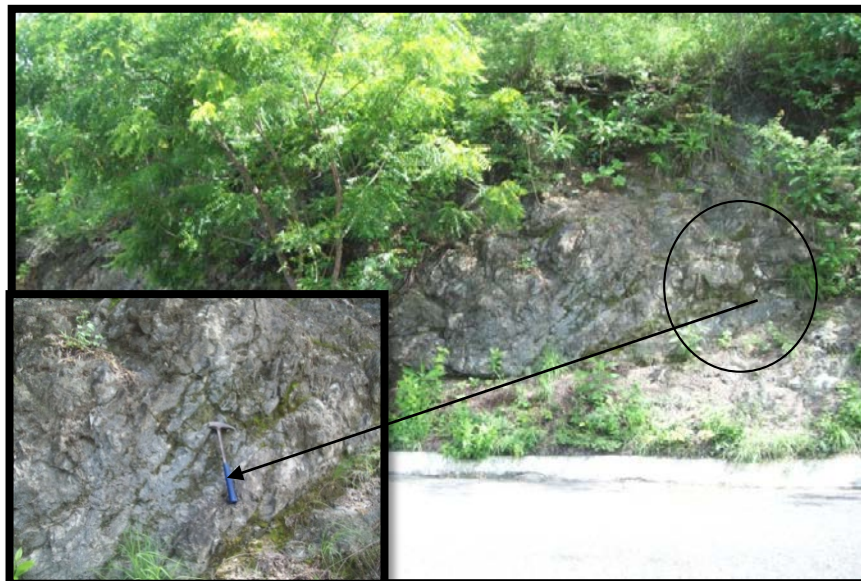
a. UNIDAD DE DIORITA (Dta)

Esta unidad se encuentra localizada en la zona norte del área de estudio, abarca alrededor de 6 km², con aproximadamente 30% del total del área; se encuentra mejor expuesta en afloramientos que están ubicados en la carretera que se dirige desde Guastatoya hacia la aldea Santa Rita; también es posible observarla en algunas quebradas efímeras como fue el caso de la quebrada Honda y Quebrada Sares.

En la fotografía 1, se observa una de los mejores afloramientos de la Diorita, la cual fue tomada sobre la carretera que se dirige hacia Santa Rita. En la fotografía se encuentra una ampliación del afloramiento para poder tener una mejor percepción de esta.

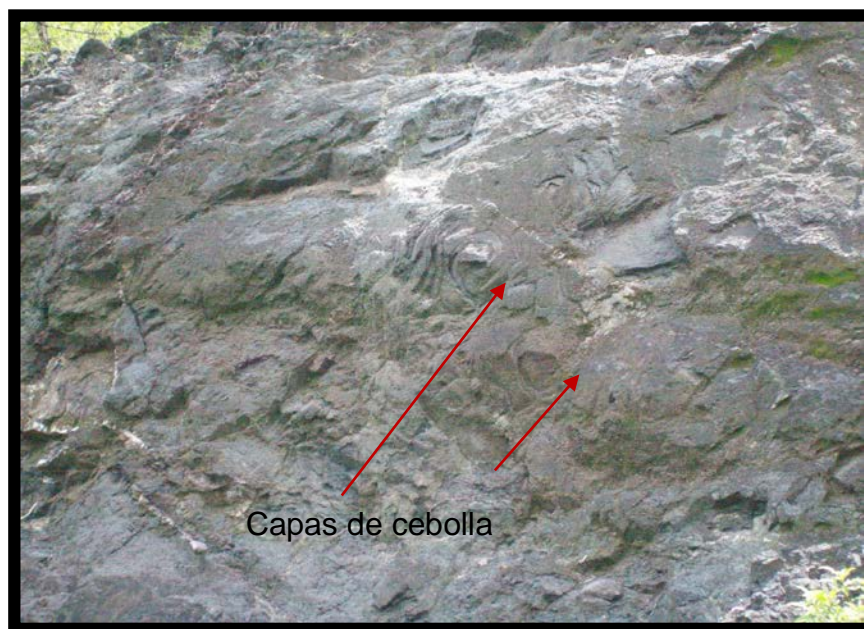
Una característica de esta roca es la forma en que esta se meteoriza, y es conocida con el nombre de meteorización en capas de cebolla. Esto es producido porque la radiación solar penetra muy superficialmente a la roca calentando la superficie, dilatándola y generando capas (fotografía 2).

**FOTOGRAFÍA 1
AFLORAMIENTO DE DIORITA.**



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

**FOTOGRAFÍA 2
METEORIZACION EN CAPAS DE CEBOLLA EN LA DIORITA.**

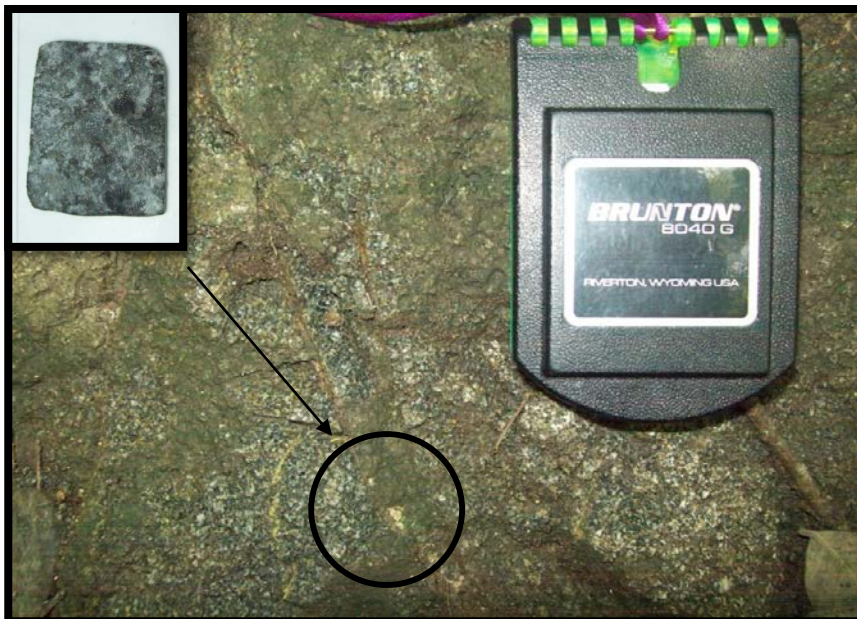


Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

Esta roca se encuentra clasificada como plutónica de composición intermedia, se observa que es de color gris oscuro, algunas veces verde; de textura granular variando de grano medio a fino, mineralógicamente a nivel macro se pueden observar micas en su mayoría biotita, piroxenos, cuarzo y feldespatos.

En la mayor parte del área se encuentra con coloraciones que van de anaranjadas a café debido a la meteorización a la que ha estado expuesta. En la fotografía 3, se observa la muestra macroscópica de la Diorita, con textura fina y color gris verdoso. La fotografía insertada corresponde a la sección delgada que se utilizó para el análisis microscópico.

FOTOGRAFÍA 3 DIORITA MUESTRA MACROSCOPICA.



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

Para el análisis microscópico se utilizaron cinco muestras de sección delgada, las cuales serán descritas a continuación.

Microscópicamente la diorita presenta una textura granular, en la que se observan mayormente plagioclasas (andesina con ángulo de extinción 20°-50°), en las muestras DA-02, DA-05 y 3.13 se puede observar que el grano es de tamaño medio y en las muestras 3.4 y 3.12 el grano es fino.

Para la muestra DA-02 (coordenadas: 0822249/1643964), se observó 65% de plagioclasas, 10 % de biotita, 20 % de piroxenos y 5 % de accesorios (cuarzo y feldespato).

Con respecto a la muestra DA-05 (coordenadas: 0817798/1644552), se observó 61 % de plagioclasas, 11 % de biotita, 22% de piroxenos y 6 % de accesorios (cuarzo y feldespato).

En la muestra 3.4 (coordenadas: 0817622/1644452), se observó 60 % de plagioclasas, 12 % de biotita, 21 % de piroxenos y 7 % de accesorios (cuarzo y feldespato).

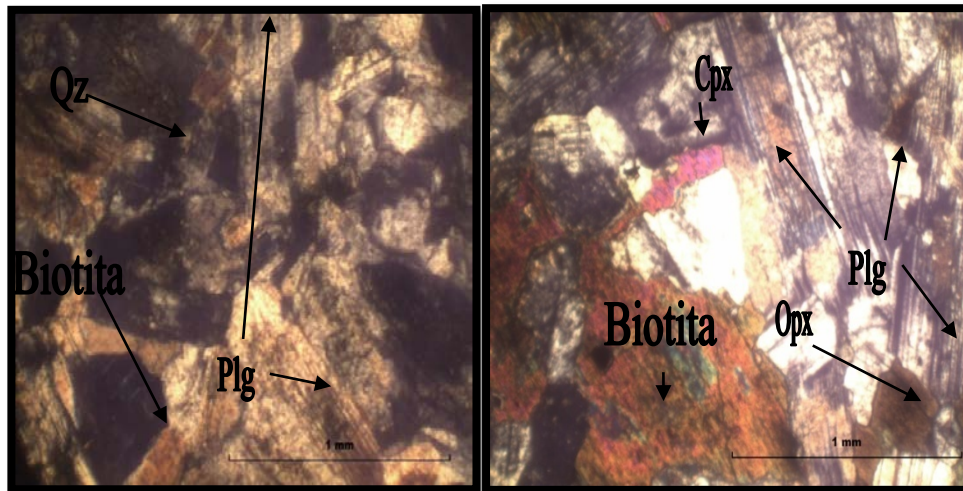
Analizando la muestra 3.12 (coordenadas: 0817798/1644552), se observó 58 % de plagioclasas andesina, 14 % de biotita, 21 % de piroxenos y 7 % de accesorios (cuarzo y feldespato).

Para la muestra 3.13 (coordenadas: 0817798/1644552), se observó 61 % de plagioclasas andesina, 11 % de biotita, 22 % de piroxenos y 6 % de accesorios (cuarzo y feldespato).

En base a la composición mineralógica de la diorita (plagioclasas andesina, biotita, anfíboles, piroxenos, feldespatos potásicos y cuarzo) y a sus porcentajes contrastados con los resultados anteriores de la roca estudiada se determina el nombre de esta unidad como Diorita.

En la fotografía 4 (tomada a una sección delgada en laboratorio), se observan los principales minerales de los que está constituida ésta unidad.

FOTOGRAFÍA 4
Diorita en sección delgada muestra da-05; minerales de plagioclasas (Plg), biotita, clinopiroxenos (Cpx), ortopiroxenos (Opx), cuarzo (Qz).



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo, 2012.

Con respecto a los contactos que existen con las otras unidades, se establece que existe entre esta unidad y la de caliza es fallado inverso hacia el sur, mientras que con la ceniza pomácea es discordante.

Relacionado al estado de la roca, ésta se encuentra bastante meteorizada y fracturada, pues en su mayor parte presenta una meteorización relativamente alta variando a moderada, por lo tanto de baja dureza.

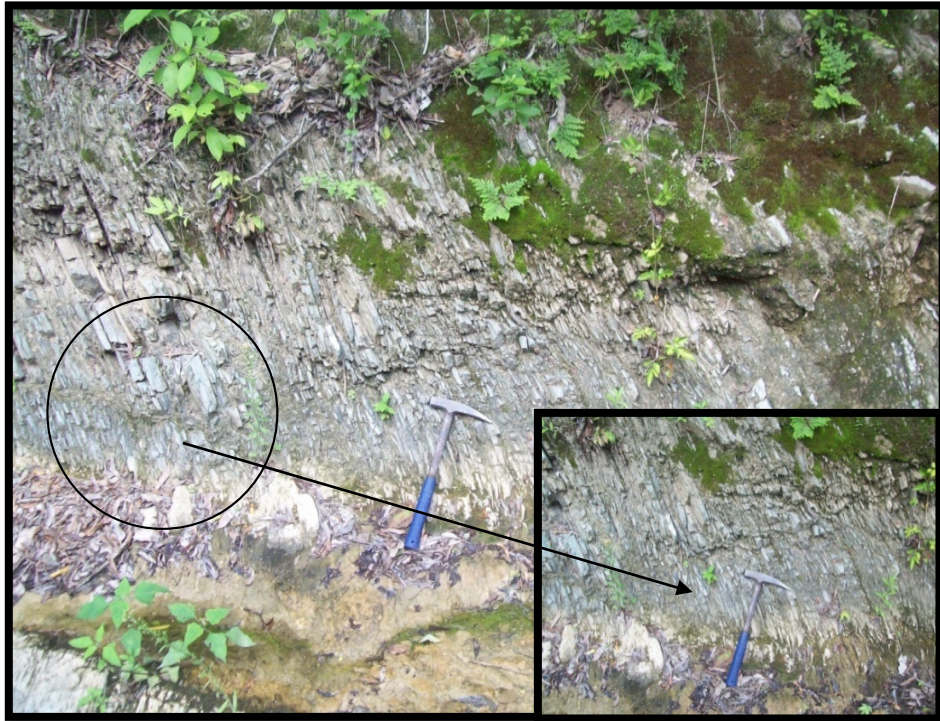
b. UNIDAD DE FILITA (Fta)

Esta unidad se encuentra localizada y mejor expuesta al suroeste del cerro El Pinal, al sur de la quebrada Santa Rita y en unas quebradas efímeras. Esta unidad abarca aproximadamente 2 km² y representa el 10% del área total de estudio. Se lograron identificar afloramientos más o menos de 10 m de ancho y otros más pequeños en la quebrada Santa Rita.

En la fotografía 5 se observa uno de los mejores afloramientos de esta unidad, ubicada en la quebrada Santa Rita. Este afloramiento se caracteriza por encontrarse moderadamente meteorizada, fuertemente fracturada y foliada.

En la etapa de campo se logró diferenciar esta unidad debido a su brillo satinado (cuando la roca estaba sana), superficie ondulada, además de la coloración y estructura (laminar o planar).

FOTOGRAFÍA 5 AFLORAMIENTO DE FILITAS.



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

Macroscópicamente solamente se pudo observar mica moscovita y sericita; la textura de esta roca es de grano fino, se logra observar una coloración grisácea, e intercalaciones con filita de color más oscuro, en algunas zonas se distinguen tonalidades anaranjadas debido a la meteorización de la roca, una característica es que posee un brillo sedoso.

Esta unidad se encuentra muy fracturada, distribuida en pequeños fragmentos de filita que oscilan desde 2 cm a 5 cm, estos se encuentran meteorizados casi en apariencia de suelo y distribuidas en la mayoría de las quebradas y caminos que se encuentran en la zona.

En la fotografía 6 observamos el afloramiento mejor expuesto en la carretera, en donde se puede ver la disposición laminar y/o planar en la cual se presenta, y el nivel de fracturamiento característico de las filitas. También se logra observar la facilidad con que los fragmentos se desprenden de la pared de la quebrada (moderada a alta meteorización) principal causa por la que no se pudieron sacar muestras de mano representativas.

FOTOGRAFÍA 6 AFLORAMIENTO DE FILITAS.



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

Debido a la alta meteorización de esta roca, no fue posible la realización de secciones delgadas, con respecto a la distribución espacial, esta unidad se encuentra en contacto discordante con la Unidad de Caliza.

Según documentos consultados cabe la posibilidad de correlacionar esta unidad a la de filitas Agua Salóbrega del Grupo El Tambor.

c. UNIDAD DE CALIZA (Ca)

Esta unidad se encuentra principalmente en la zona central-sur del área, está mejor expuesta en la carretera que se dirige desde Santa Rita hacia El Naranjo; también se pudieron observar en algunas quebradas del Cerro El Pinal ya que en su mayoría estaba cubierto por vegetación y por la presencia de aluvión y/o suelo.

Con respecto a la distribución espacial, la unidad de caliza es uno de los cuerpos rocosos más extensos del área, con un aproximado de 10 km², representando al 48% del área total de estudio. A pesar de que se encuentra ampliamente distribuida, no se encontraron buenos afloramientos y en consecuencia tampoco de estructuras geológicas, debido a que se presenta de una forma masiva.

FOTOGRAFÍA 7 AFLORAMIENTO DE CALIZAS.

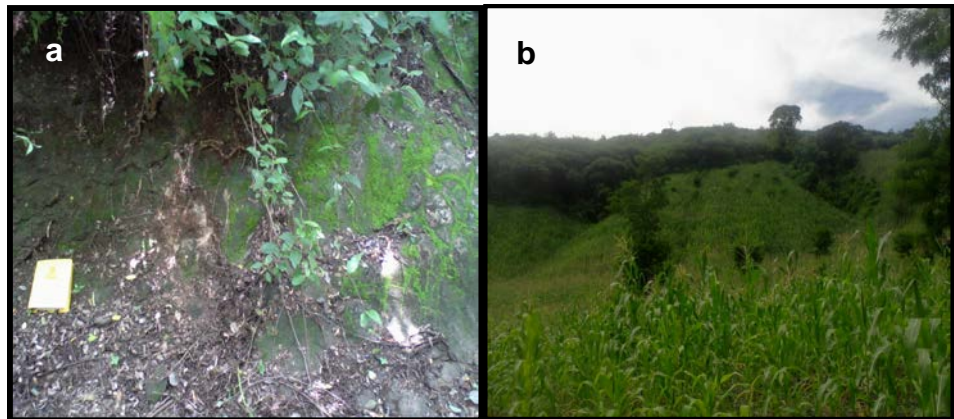


Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

En la fotografía 7 observamos un afloramiento de la caliza. Esta se ubica a orillas del camino que va de Santa Rita hacia El Naranjo, como se observa, se encuentra de forma masiva-rocosa, las estructuras no son evidentes y la meteorización es moderada, dificultando el trabajo de campo.

Macroscópicamente se observa que esta roca es de matriz fina, de coloración gris clara, posee una textura cristalina.

FOTOGRAFÍA 8 AFLORAMIENTO DE CALIZAS.

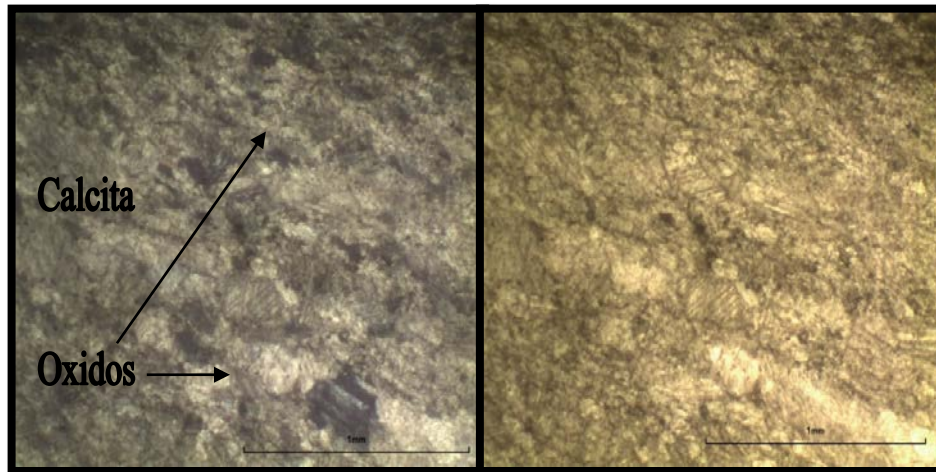


Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo, 2012.

En la fotografía 8a, se muestra la forma en que se encuentran la mayoría de afloramientos en las principales quebradas y a la derecha se observa la abundancia de vegetación que existe en el área, y de cómo las quebradas en muchos casos son inaccesibles. Debido a la baja pendiente, en la mayoría únicamente se encontraba aluvión, vegetación; sin afloramientos.

Microscópicamente la caliza presenta una textura micro cristalina, debido a que su composición, en su mayoría es de cristales de calcita en la que se en aproximadamente de 99 % y óxidos 1 %.

FOTOGRAFÍA 9
CALIZA EN SECCIÓN DELGADA; VISTA CON
NICOLES CRUZADOS (IZQUIERDA), VISTA SIN NICOLES
(DERECHA).



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

En la fotografía 9 observamos la similitud con nicoles cruzados y sin ellos, esto nos indica la homogeneidad y la ausencia de otros minerales.

Respecto a la distribución espacial y su relación con las demás unidades, la caliza se encuentra en contacto discordante en la parte inferior con la Filita y en contacto superior fallado, con la Diorita.

Con referencia a la literatura consultada es probable correlacionar esta unidad, con las Calizas Cerro la Virgen del Grupo El Tambor.

d. UNIDAD DE CENIZA (Qp)

Esta unidad se encuentra localizada y mejor expuesta en Guastatoya (zona norte del área); es la unidad menos extensa ocupando aproximadamente 2 kilómetros cuadrados, representando el 10% del área.

Fue observada en algunos cortes de carreteras, algunas quebradas y en algunos senderos. Los límites de esta unidad fueron definidos principalmente con la ayuda de las ortofotos, lo cual facilitó su delimitación en el mapa geológico.

FOTOGRAFÍA 10 AFLORAMIENTO DE CENIZA POMACEA.



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

En la fotografía 10 se observa un afloramiento de la ceniza volcánica en la salida de Guastatoya hacia Santa Rita.

Esta unidad presenta una coloración beige a tonalidad rosada, el tamaño de las partículas son de máximo 2 milímetros de diámetro.

Con respecto a la composición mineralógica se logran distinguir micas (moscovita) en aproximadamente 15 %, materia orgánica en un 15 %, vidrio volcánico 45 % y cuarzo en un 25 %.

FOTOGRAFÍA 11 **CENIZA POMACEA EN LA QUEBRADA SANTA RITA**



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

En la fotografía 11 se observa el afloramiento de esta unidad en las paredes de la quebrada Santa Rita (la más representativa de todas las quebradas), en este sitio se logra observar fragmentos de pómez que van desde 5 centímetros hasta 15

centímetros de diámetro las cuales no tienen orientación preferencial.

Con respecto a la distribución espacial y con relación a las demás unidades, esta se encuentra en contacto discordante en la parte inferior con la Unidad de Caliza.

e. UNIDAD DE ALUVION (Qa)

Esta unidad se encuentra mejor expuesta en la mayoría de las quebradas del área.

En la fotografía 12 se observan las quebradas Honda a la izquierda y Santa Rita a la derecha donde se puede apreciar el material heterogéneo que es arrastrado de partes más altas.

FOTOGRAFÍA 12 ALUVION EN QUEBRADAS DEL ÁREA DE ESTUDIO



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo, 2012.

El ancho promedio de esta unidad en las quebradas va desde 1 metro hasta aproximadamente 10 metros de ancho.

Es evidente la presencia de arena, también posee fragmentos de rocas que van desde una forma sub-redondeada como redondeada; en otras partes principalmente donde aflora la filita, la forma cambia a planar (debido al arrastre de la filita meteorizada).

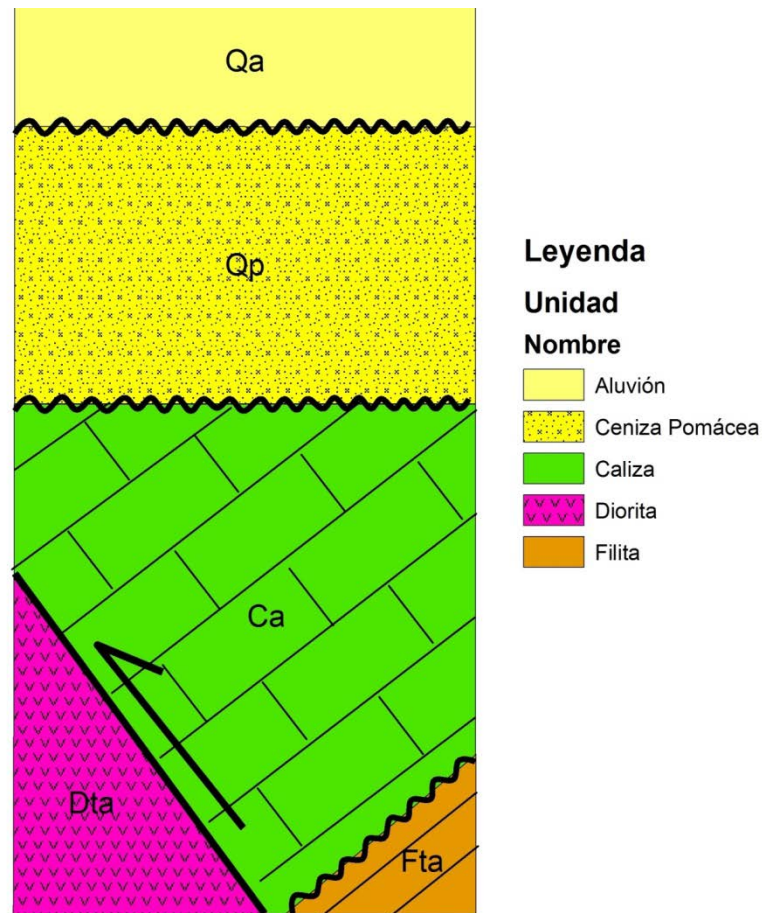
La presencia de agua en las quebradas en casi todo el año es baja, debido a que el clima en esta zona es cálido. Las rocas que componen esta unidad son caliza, diorita y filita, clastos desde de proporciones milimétricas hasta aproximadamente 2 metros de diámetro.

Esta unidad se encuentra en contacto en la parte inferior discordante con la ceniza pomácea.

4.2 COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA

En la siguiente figura se muestra la disposición vertical de las unidades que se encuentran en el área de estudio, ubicadas de la más antigua a la más reciente.

FIGURA 2
COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA DEL AREA DE ESTUDIO



Fuente: Investigación de campo. Año 2012.

4.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La geología estructural del área es poco evidente, debido a la escasez de afloramientos.

En los siguientes párrafos se describen las distintas estructuras geológicas encontradas en el área de estudio

4.3.1 FOLIACIÓN S_1

La foliación se encuentra en las filitas debido a la plasticidad que esta roca posee cuando es sometida a factores como metamorfismo y grandes esfuerzos tectónicos.

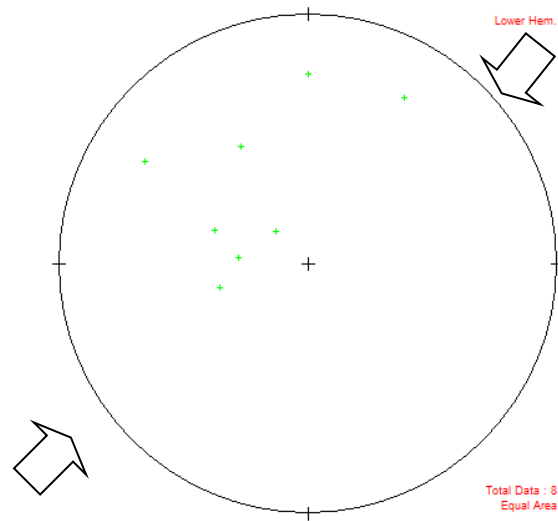
El tipo de foliación que se presenta en esta unidad es conocida como clivaje pizarroso, (debido a que esta roca podría clasificarse como filita pizarrosa).

FOTOGRAFÍA 13 FOLIACION EN FILITAS



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

FIGURA 3
ESTEREOGRAMA DE FOLIACIONES (n=8).

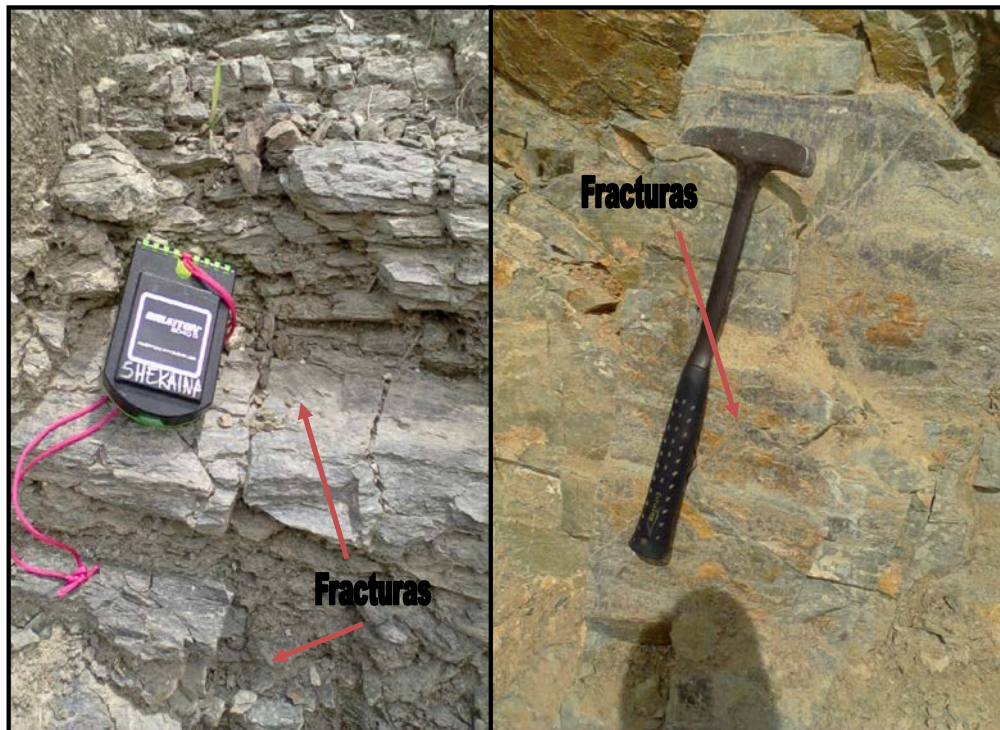


Fuente: Investigación de campo. Año 2012.

4.3.2 FRACTURAS

Se encuentran representadas en su mayoría en la diorita, también se puede encontrar tales estructuras en caliza y filita. Dichas fracturas se encuentran representadas en los diagramas de rosa de la figura 4.

FOTOGRAFÍA 14 FRACTURAS

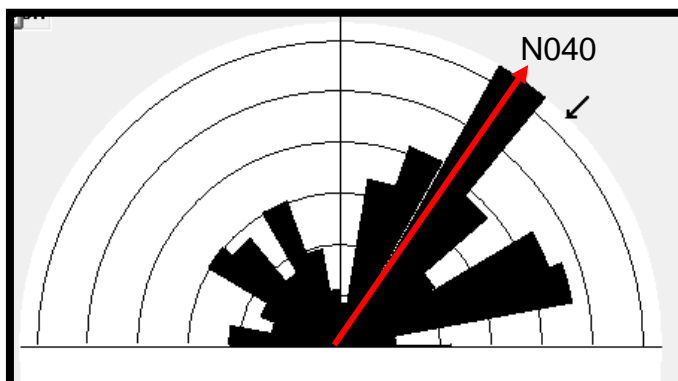


Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

En la fotografía 14 se observan algunos ejemplos de fracturas encontradas en el campo, a la izquierda en la unidad de filita y a la derecha en la unidad de caliza cristalina.

A partir de los datos de campo, se realizó un diagrama de roseta para conocer la orientación preferencial de las fracturas, generando la siguiente figura:

FIGURA 4
ROSETA DE FRACTURAS (n=181).



Fuente: Investigación de campo. Año 2012.

En base al diagrama de rosas se han determinado alrededor de 3 familias principales de fracturas, dos presentan una orientación hacia el noreste y una hacia sur este, las orientaciones preferenciales no han sido limitadas a una sola litología debido a que una misma roca puede romperse en diferentes direcciones bajo la acción de los distintos esfuerzos que se crean en los movimientos tectónicos a los que pudiese estar sometida.

4.3 FALLAS

a. FALLAS NORMALES

Estas fallas fueron encontradas principalmente en la carretera que conduce de Guastatoya hacia Santa Rita, para algunas fue imposible realizar la medición del pitch, debido a que los afloramientos no son del todo claros (vegetación, meteorización). En la siguiente fotografía 15 se muestra un afloramiento con algunas fallas encontradas en la carretera.

FOTOGRAFÍA 15 FALLAS NORMALES



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

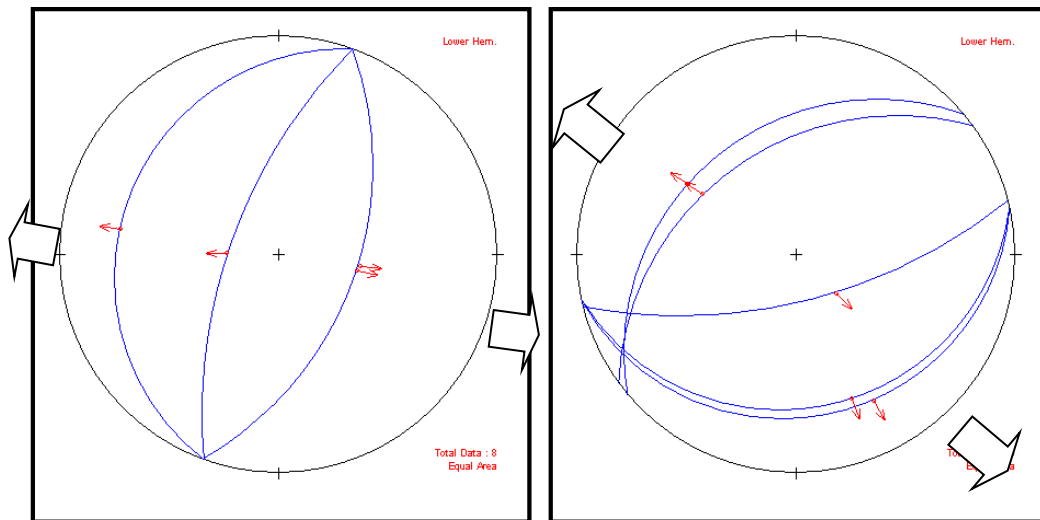
**TABLA 2
DATOS DE FALLAS NORMALES**

Buzamiento (Dip)	Dirección (Dir)	Pitch
50°	324°	76° NW
72°	166°	79° SE
60°	110°	84° E
60°	110°	86° E
42°	320°	77° NW
28°	290°	80° W
30°	168°	82° SE
26°	168°	76° SE
72°	290°	84° W

Fuente: Investigación de campo. Año 2012.

Para el análisis en estereofalsillas, las fallas normales que se mencionan en la tabla 2 se dividieron en dos grupos, de tal forma que se pudiera identificar de mejor manera las intersecciones y así poder encontrar el sigma 1, tal como se observa en las siguientes figuras:

FIGURA 5
ESTEREOGRAMA DE FALLAS NORMALES



Fuente: Investigación de campo. Año 2012.

Basados en el ploteo de estas en falsillas, se determinó una orientación promedio del sigma 3 cuya dirección es N337. Estos datos son importantes pues en base a estos se establecerá un modelo de deformación y así determinar la dirección de los esfuerzos que afectan el área de estudio.

b. FALLAS INVERSAS

Estas fallas fueron encontradas en algunas quebradas, principalmente la Onda y la Santa Rita, así como algunas en la carretera que se dirige de Guastatoya a Santa Rita.

FOTOGRAFÍA 16 FALLAS INVERSAS



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

En la tabla 3 se detallan los datos estructurales correspondientes a las fallas inversas:

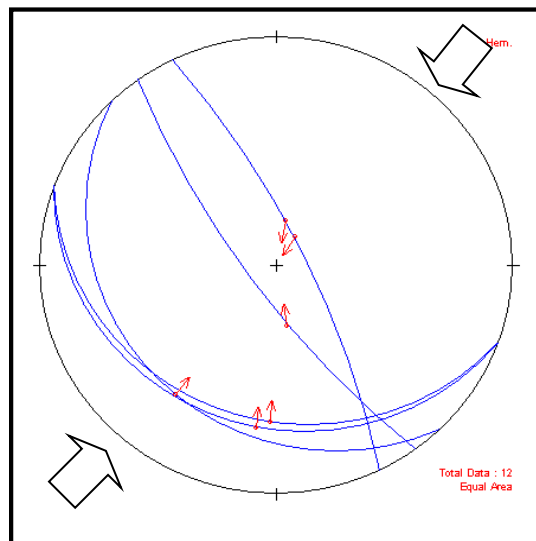
**TABLA 3
DATOS DE FALLAS INVERSAS**

Buzamiento (Dip)	Dirección (Dir)	Pitch
33°	200°	75° NW
30°	226°	82° NW
80°	064°	77° SW
80°	234°	70° NW
80°	064°	84° SW
30°	200°	79° NW

Fuente: Investigación de campo. Año 2012.

Con los datos obtenidos en campo, se elaboró la siguiente estereofalsilla (figura 6):

**FIGURA 6
ESTEREOGRAMA DE FALLA INVERSA.**



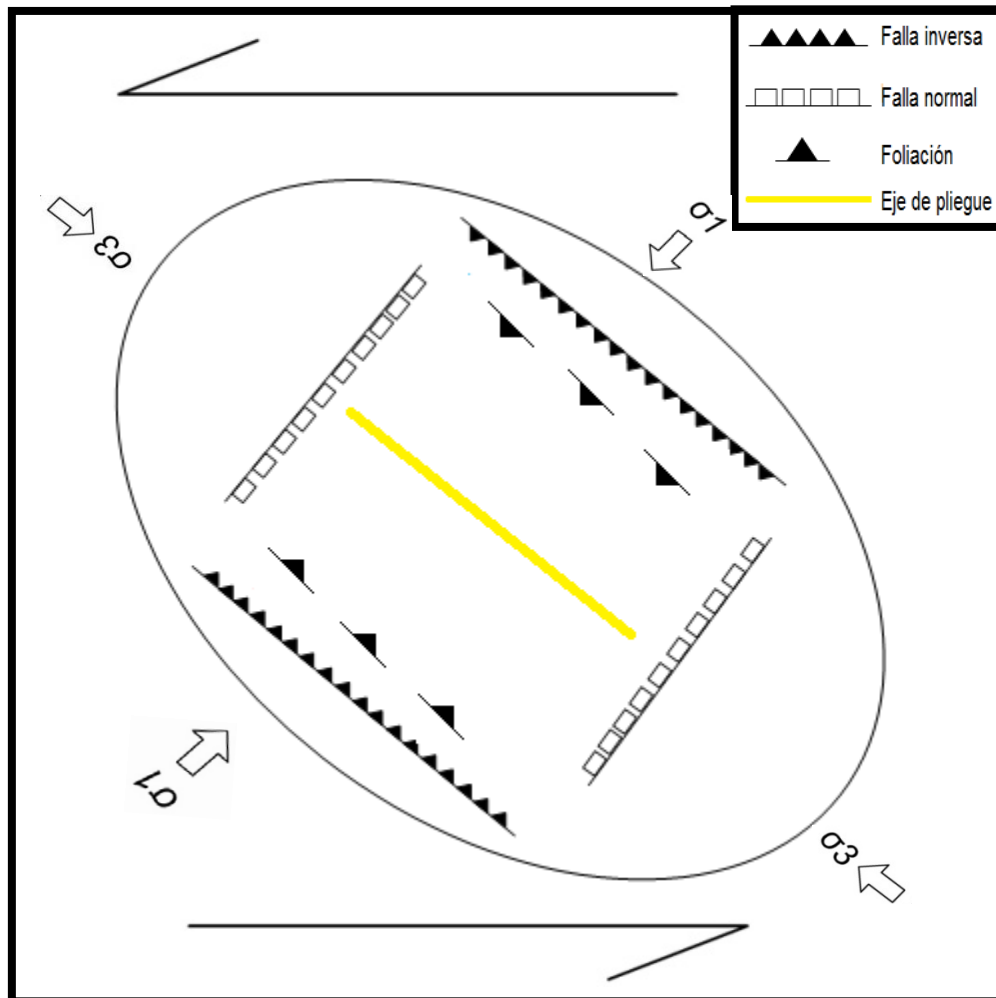
Fuente: Investigación de campo. Año 2012.

Considerando la orientación de cada familia de fallas inversas, se determinó la orientación de sigma 1 en N57 y sigma 3 en N327.

4.3.4 ELIPSES DE DEFORMACIÓN LOCAL

A partir de los esfuerzos σ_1 y σ_3 encontrados en el ploteo en falsillas de las distintas fallas tanto inversas como normales, se determinó que el modelo estructural geológico que más coincide con los datos obtenidos es el siguiente:

FIGURA 7
ELIPSE DE DEFORMACIÓN LOCAL



Fuente: Investigación de campo. Año 2012.

En el diagrama anterior se muestran las foliaciones con el rumbo paralelo a la dirección del sigma 3, además de las fallas normales y a 90° de estas las fallas inversas.

El sigma uno se encuentra ubicado a N060° y el sigma tres a N330°, en base a esto se determinó que el modelo estructural tiene una tendencia sinextral, que

coincide con el movimiento de las fallas Motagua y Cabañas, las cuales se encuentran muy cerca de la zona de estudio.

4.4 GEOMORFOLOGÍA LOCAL

Este capítulo se realizó en base al fundamento de la morfogénesis, lo cual implica la definición del origen de las formas del terreno. Es decir las causas y procesos que generaron las geoformas o paisajes, según procesos y agentes que actúan sobre la superficie terrestre en diferentes proporciones e intensidades.

TABLA 4
RELACIÓN DE PROCESOS GEODINÁMICOS Y CATEGORÍAS
GEOMORFOLÓGICAS

PROCESOS GEODINÁMICOS (AGENTES)		PROCESOS MORFOGENÉTICOS
EXTERNOS (Exógenos) Agua, hielo, viento, gravedad, fenómenos meteorológicos, corriente fluviales y marinas, lluvias, actividad biológica y del hombre.	DENUDATIVO: (Marino, fluvial, glaciar, eólico, lacustre, antrópico). (degradacional)	Meteorización Erosión: fluvial, glaciar, hídrica y marina. Fenómenos de remoción en masa. Excavaciones antrópicas.
	AGRADACIONAL: (Marino, fluvial, glaciar, eólico, lacustre, antrópico)	Formación de: suelos, depósitos (residuales, coluviales, aluviales, glaciares, fluvio glaciares, marinos, lacustres. Actividad humana y/o biológica.

Fuente: Modificado de PDF *Propuesta Metodológica para el Desarrollo de la Cartografía Geomorfológica para la Zonificación Geomecánica.*

4.4.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

A partir del análisis del relieve topográfico y de los distintos puntos observados en campo, se determinaron las siguientes unidades geomorfológicas.

a. UNIDAD DE ORIGEN DENUDACIONAL

1. Subunidad de laderas altas (LA)

En la parte sureste del área se observa la presencia de esta subunidad, con características tales como relieve con pendientes moderadas a altas. Más al centro del área observamos colinas agudas simétricas, con laderas de pendiente un tanto más fuertes aproximadamente de unos 43°.

En la fotografía 17 se muestra parte del Cerro El Pinal, que fue tomada desde el sur del área.

Debido a que esta sub unidad está compuesta de un macizo rocoso es difícil que existan movimientos de laderas.

FOTOGRAFÍA 17
LADERAS ALTAS VISTA HACIA AL SUR DEL ÁREA



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

2. Subunidad de Laderas media (LM)

La subunidad de laderas media está en la zona suroeste del área de estudio, con pendientes moderadas menores a 45 grados (fotografía 18).

Es en ésta subunidad en donde se producen la mayoría de movimientos de ladera. Estos movimientos de ladera se clasificaron dentro de los movimientos rotacionales, que son relativamente lentos, y ocurren a lo largo de superficies de ruptura en forma circular, sobre la cual se mueve la masa.

Principalmente se desarrollan sobre la carretera al Naranjo en la parte sur del área de estudio, el primer deslizamiento con una dirección de flujo de N194, y un

ancho de 20 m. El segundo posee una dirección de flujo de N209, y un ancho de 60 m. El tercero con una dirección de flujo de N144, y un ancho de 15 m.

FOTOGRAFÍA 18
LADERAS MEDIAS VISTA HACIA AL NOROESTE
DEL ÁREA



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

FOTOGRAFÍA 19
DESLIZAMIENTO ROTACIONAL



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

En la fotografía 19 se muestra un deslizamiento de tipo rotacional que se localizó en la carretera que va de Santa Rita hacia el Naranjo.

3. Subunidad de Laderas bajas (LB)

Esta subunidad de encuentra ubicada al norte este del área, con características tales como relieve con pendientes moderadas a bajas, con laderas de pendiente aproximadamente de 28°.

FOTOGRAFÍA 20
LADERAS BAJAS VISTA HACIA EL NOROESTE DEL ÁREA



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

En la fotografía 20 se pueden observar las laderas bajas, ésta foto fue tomada desde el camino que va de Santa Rita al Naranjo.

4.4.2 UNIDAD DE ORIGEN AGRADACIONAL

a. Subunidad de valle (V)

Esta subunidad se encuentra principalmente en la parte noroeste del área, en donde se encuentra el municipio de Guastatoya; también se observa en zonas que se encuentran en la parte norte, tramo Guastatoya-Santa Rita (fotografía 21).

FOTOGRAFÍA 21
VALLE VISTA HACIA AL SUR DEL ÁREA



Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

En la fotografía anterior se observan dos vistas del valle, la primera al sureste y la segunda al suroeste que fueron tomadas desde la carretera que va de Guastatoya a Santa Rita.

En la fotografía 22, podemos observar una toma desde la loma del Cerro El Pinal con vista hacia el noreste.

FOTOGRAFÍA 22
VALLE VISTA HACIA AL NORESTE DEL ÁREA

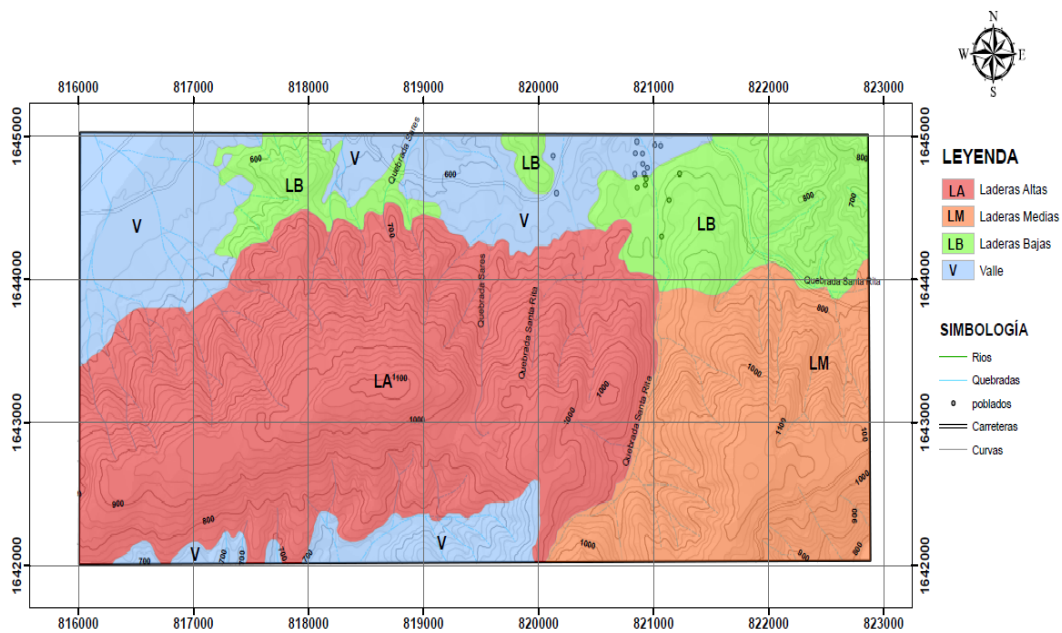


Tomada por: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo. Año 2012.

Estas se caracterizan por geformas como terrazas bajas, teniendo una morfología suavemente inclinada con pendientes bajas, tomando en cuenta la relación de las unidades que en esos sitios se encuentran.

En la figura 8 se observa el mapa geomorfológico del área donde se dividen las subunidades geomorfológicas, el cual también se encuentra en el anexo III.

FIGURA 8
GEOMORFOLOGÍA DEL ÁREA.



Fuente: Investigación de campo. Año 2012.

CONCLUSIONES

1. Conclusión general

Las unidades litológicas que se encuentran en el área de estudio son: Unidad de Diorita (Dta), Unidad de Filita (Fta), Unidad de Caliza (Ca), Unidad de Ceniza Pomácea (Qp) y la Unidad de Aluvión (Qa), afectadas por fallas normales e inversas que coincide con la cinemática de las fallas Motagua y Cabañas.

Geomorfológicamente el área cuenta con tres subunidades: Subunidad de Laderas Altas, Subunidad de Laderas Bajas y Subunidad de Valle Aluvial, en función de las características topográficas e inclinación de pendientes.

2. Conclusiones específicas

- Los movimientos de ladera presentes en el área de estudio están restringidos únicamente a la Unidad de Filita, la cual se encuentra altamente meteorizada. La geomorfología del área no da lugar a que se produzcan más movimientos de ladera, debido a que predominan las pendientes relativamente bajas.
- En base al análisis petrográfico de secciones delgadas, se establece que:

La Unidad de Diorita está constituida de plagioclasas, biotita, piroxenos y minerales accesorios como feldespatos potásico y cuarzo.

La Unidad de Filita contiene moscovita y sericita, es de grano fino y aflora al sureste del área de estudio, cercano a la quebrada San Rita.

La Unidad de Caliza se encuentra levemente metamorfizada, compuesta principalmente de calcita y en menor parte de óxidos, presenta una textura cristalina.

La Unidad de Ceniza, compuesta de vidrio volcánico, moscovita, cuarzo y materia orgánica, además de fragmentos líticos menores a 1 cm de diámetro.

- El área de estudio se encuentra afectada por un conjunto de fallas, de manera que la Unidad de Filita y la Unidad de Caliza se encuentran cabalgando a la Diorita en sentido norte-sur. Las fallas observadas corresponden a un modelo teórico de dinámica sinistral.
- En base al mapeo realizado se determinaron las siguientes unidades de la más antigua a la más reciente; la Unidad de Diorita es la más antigua, seguida por el contacto discordante entre la Unidad de Filita y la Unidad de Caliza la cual su continuidad estratigráfica es incierta, luego la Unidad de Ceniza Pomácea debido a la actividad volcánica del cuaternario y por último la Unidad de Aluvión.

RECOMENDACIONES

1. Elaborar mapas a escala 1:25 000, de las hojas topográficas adyacentes a la hoja de El Progreso; para establecer relaciones litológicas, estructurales y geomorfológicas y así especificar su extensión superficial.
2. Caracterizar geoquímicamente la Unidad de Diorita, para obtener más información sobre ésta roca, además de datar por el método U-Pb la roca para confirmar su edad de formación.

BIBLIOGRAFÍA

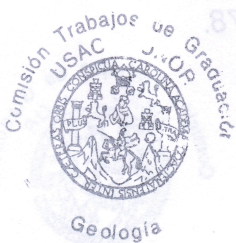
- Bohnenberger, O. *Revisión del sistema de fallas en la región metropolitana de Guatemala*. Guatemala: Sociedad Geológica de Guatemala, 1 996.
- Bosc, Eric Antoine. *Geology of the San Agustin Acasaguastlan quadrangle and northeastern part of El Progreso quadrangle*. Houston, Texas. United States of America: Rice University, Geology, 1 971.
- Cruz, Jorge René de la. *Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. Guatemala: Instituto Nacional Forestal, 1 982.
- Donnelly, T.W. Et. Al., *The Geology of North America Vol. H. The Caribbean Region. chapter 3: Northern Central America; The Maya and Chortis Blocks*. USA, The geological society of America, 1 990.
- Geografía de Guatemala: Alta Verapaz*. <http://www.deguate.com/geografia.com> (18 de enero de 2 011).
- Heinrich, E. William. *Identificación microscópica de los minerales*. España: Editorial Urmo Bilbao, 1 970.
- Información estratégica sobre la región Centroamericana*. <http://www.inforpressca.com> (19 de enero de 2 011).
- Lovell, William George. *Conquest and Survival in Colonial Guatemala: A Historical Geography of the Cuchumatán Highlands, 1500-1821*. Montreal; Kingston, Canadá: McGill-Queen's University Press, 2 005.
- Millan, SM. *Léxico estratigráfico preliminar de Guatemala, Norte y Centro*. Newfoundland, Canadá. Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas, 1 985.
- Pérez, Carlos L. "Estructura geológica del Valle de la Ciudad de Guatemala interpretada mediante un modelo de cuenca por distensión." Guatemala: *Revista Geológica de América Central*, 41: (Diciembre de 2009): 71-78.

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

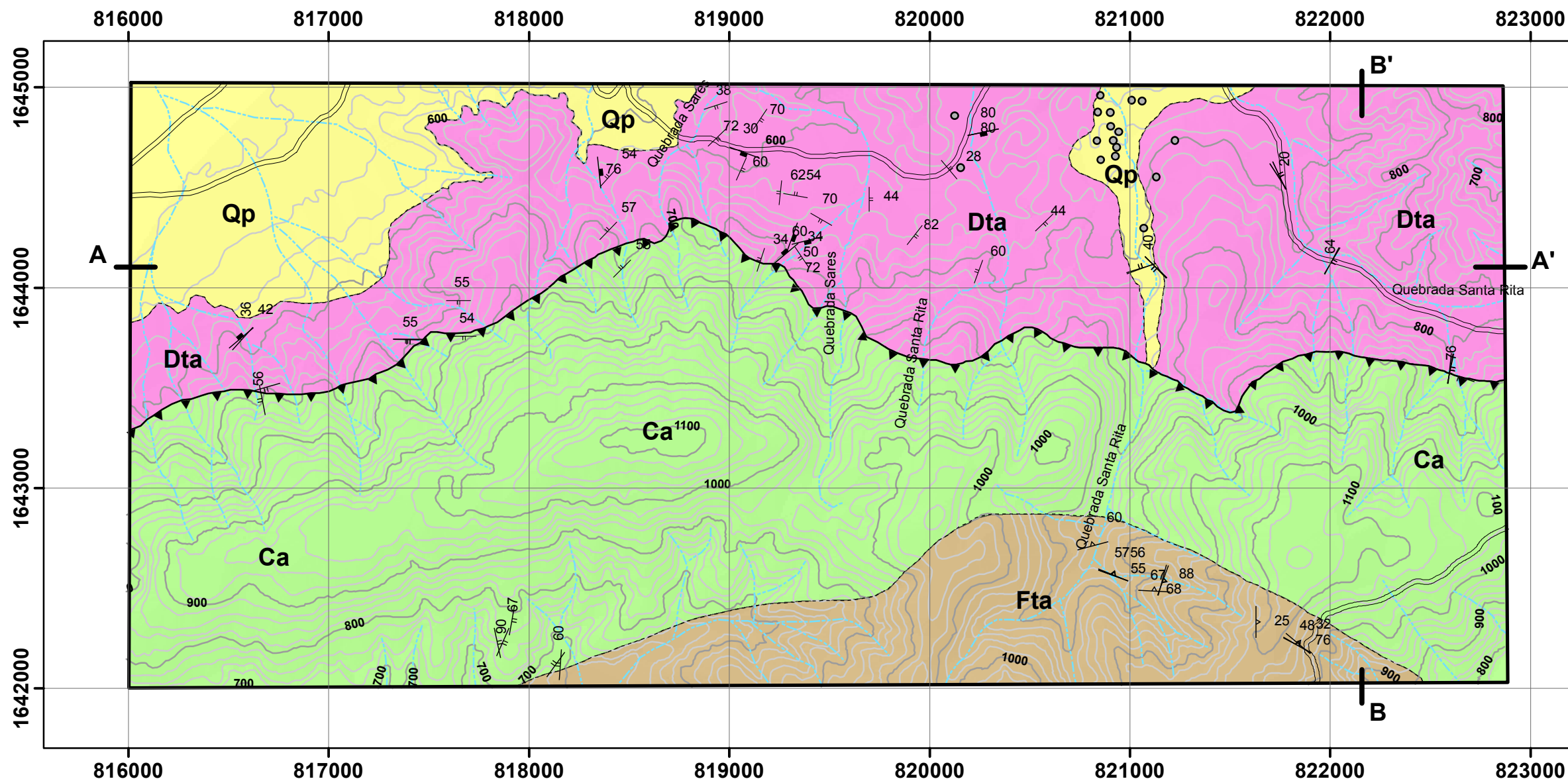
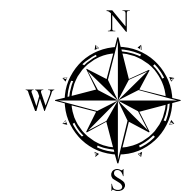


V.º B.º
[Handwritten signature]

Adán García Veliz
Lic. en pedagogía e investigación educativa
Bibliotecario



ANEXO I
MAPA GEOLÓGICO

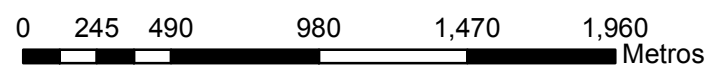



LEYENDA

- Qp Unidad de Ceniza
- Ca Unidad de Caliza
- Fta Unidad de Filita
- Dta Unidad de Diorita

SIMBOLOGÍA

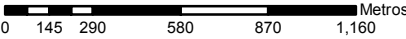
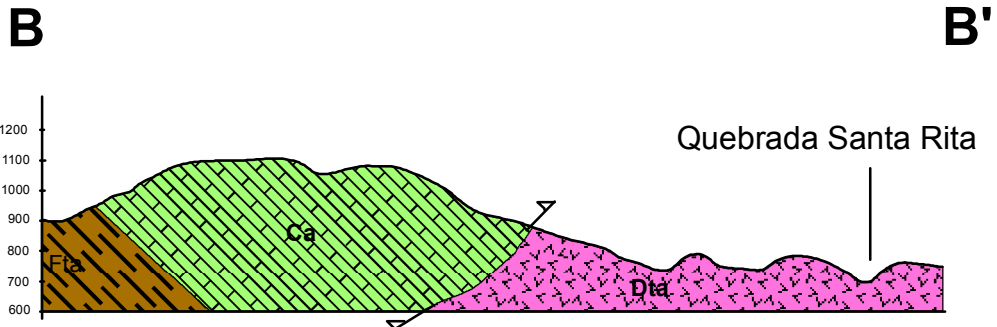
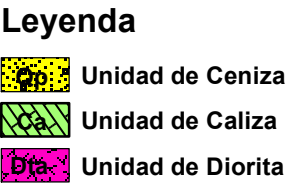
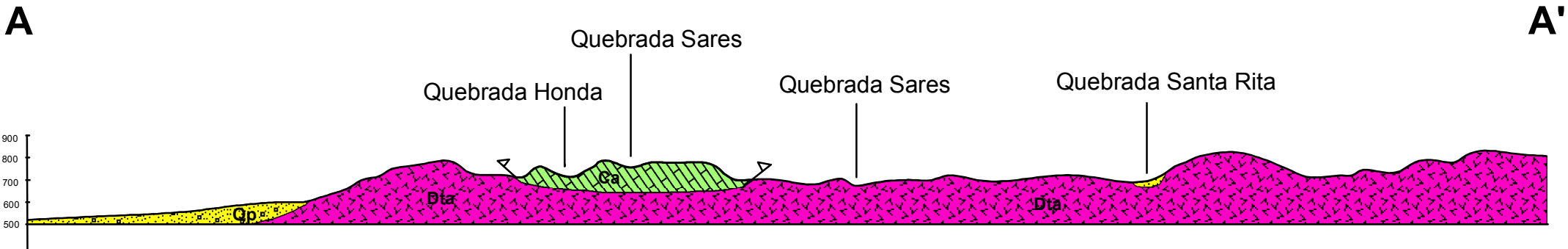
- Cabalgamiento
- Discordante
- Fallado
- Foliaciones
- Fallas
- fracturas
- Rios
- Quebradas
- poblados
- Carreteras
- Curvas




	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
	DHAMARIS SHEKAINA ALVARADO QUEVEDO 200640011
GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: Caracterización petrográfica de Rocas Igneas y Metamórficas, al suroeste de Llano Largo, Guastatoya	
UTM WGS84	REVISOR: Asesor: Ing. Sergio Moran Ical

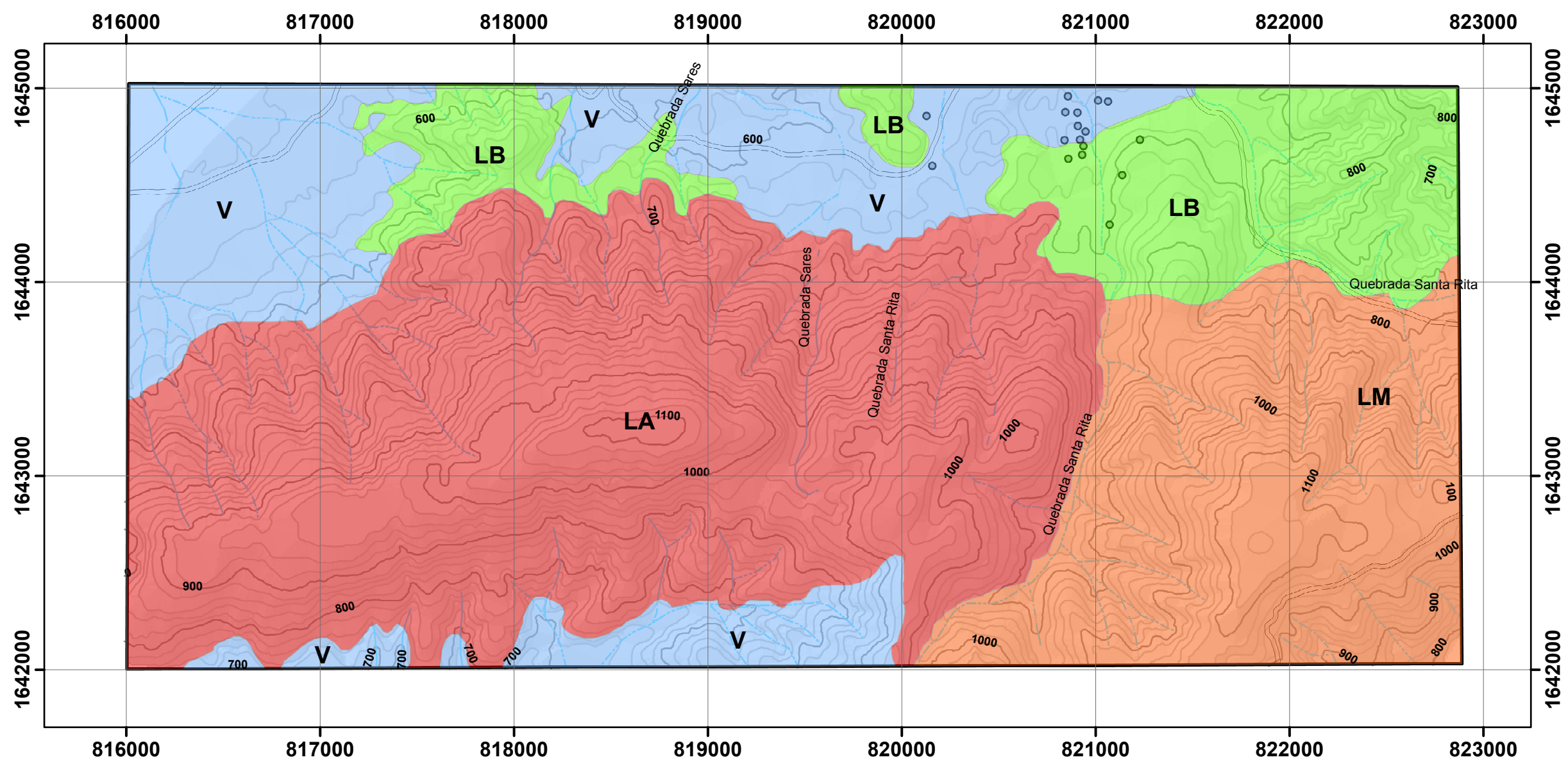
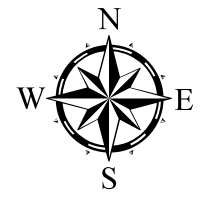
ANEXO II
PERFILES GEOLÓGICOS

Perfiles Geológicos



	<p align="center">UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>
	<p align="center">DHAMARIS SHEKAINA ALVARADO QUEVEDO 200640011</p>
<p align="center">GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: Caracterización petrográfica de Rocas Igneas y Metamórficas, al suroeste de Llano Largo, Guastatoya</p>	
<p align="center">Perfiles Geológicos</p>	<p align="center">REVISOR: Asesor: Ing. Sergio Moran Ical</p>

ANEXO III
MAPA GEOMORFOLÓGICO

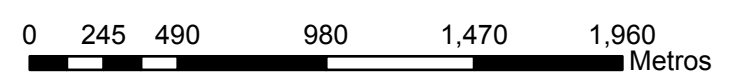



LEYENDA

- LA Laderas Altas
- LM Laderas Medias
- LB Laderas Bajas
- V Valle

SIMBOLOGÍA

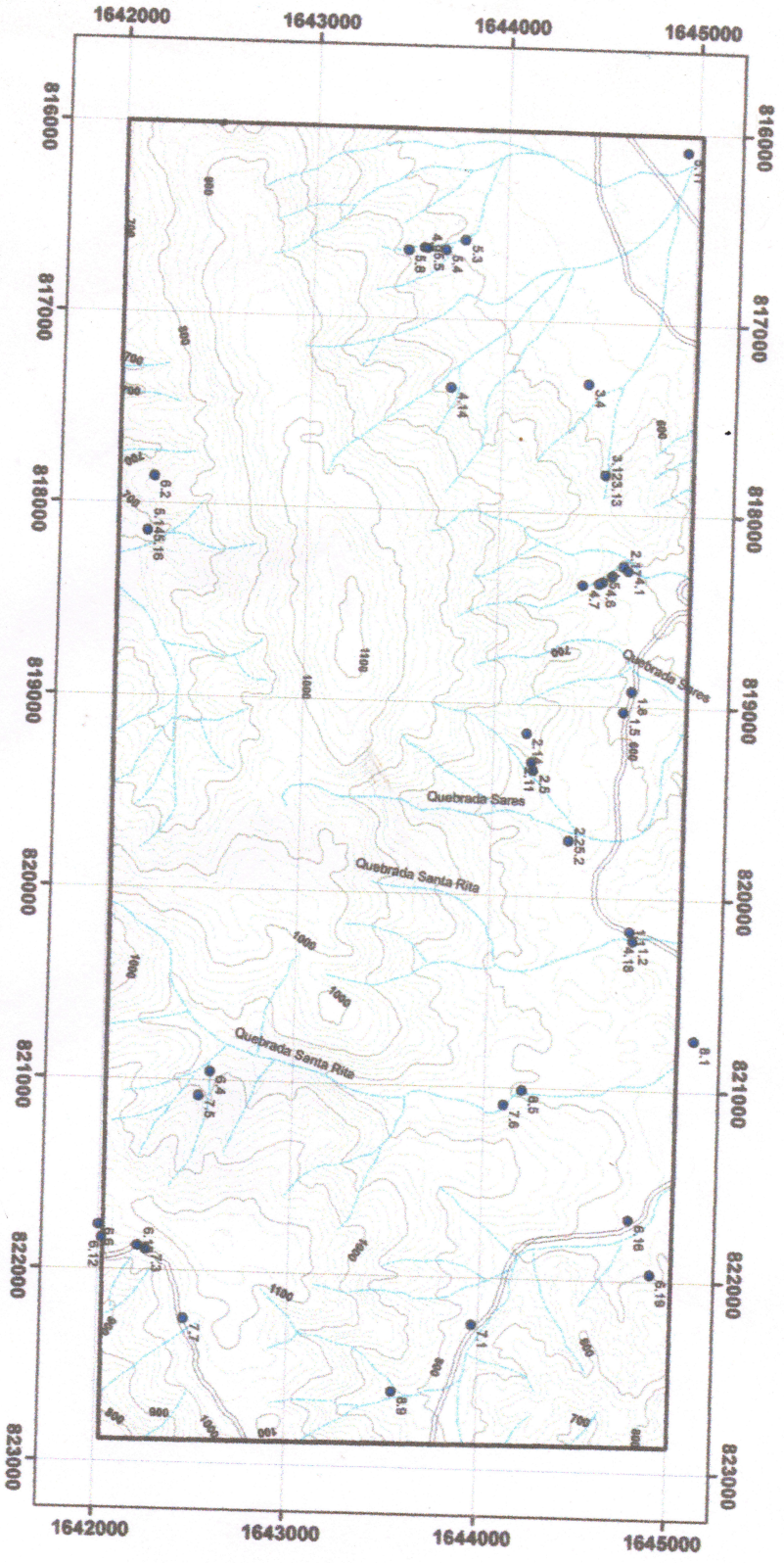
- Ríos
- Quebradas
- poblados
- Carreteras
- Curvas



	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
	DHAMARIS SHEKAINA ALVARADO QUEVEDO 200640011
GEOLOGÍA EN EL PROGRESO: Caracterización petrográfica de Rocas Igneas y Metamórficas, al suroeste de Llano Largo, Guastatoya	
UTM WGS84	REVISOR: Asesor: Ing. Sergio Moran Ical

ANEXO IV
MAPA DE MUESTRAS

MAPA DE MUESTRAS

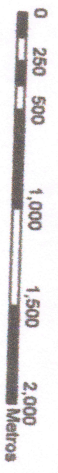


LEYENDA

● Muestras

SIMBOLOGÍA

- Ríos
- Quebradas
- poblados
- Carreteras
- CURVAS



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

DHAMARIS SHEKAINA ALVARADO QUEVEDO
2008-40011

GEOLOGIA EN EL PROGRESO:
Caracterización petrográfica de Rocas Ígneas y Metamórficas,
al suroeste de Llano Largo, Guatemala

UTM WGS84

REVISOR:
Asesor: Ing. Sergio Moran Icaj

ANEXO V. ANÁLISIS PETROGRÁFICO

DESCRIPCIÓN DE MUESTRA

DATOS GENERALES			
No. MUESTRA: DA-2		IDENTIFICACIÓN BASE DE DATOS: TFC	
FECHA: Junio 2011		PROYECTO: Mapeo Geológico en Guastatoya al NW de Llano Largo	
UBICACIÓN: Guastatoya	UTM_Este: 0822249	UTM_Norte: 1643964	UTM_Zona: 16
LOCALIDAD: Carretera de Santa Rita al Naranja			
HOJA TOPO/GEO: Topográfica	NOMBRE: Progreso	SERIE: 2160 I	ESCALA: 1:50,000
ANÁLISIS O/Y MUESTREO: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo			

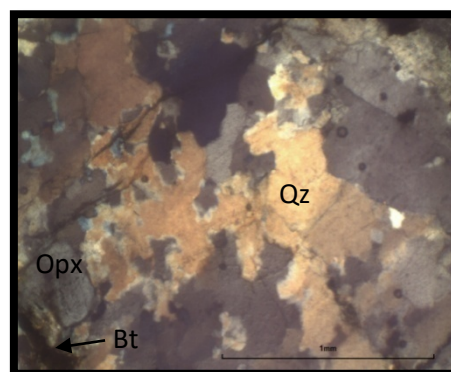
TIPO DE ROCA: Rocálgnea
NOMBRE DE LA ROCA: Diorita
CLASIFICACIÓN UTILIZADA: Dominio mineralógico

DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTO
DISPOSICIÓN: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pequeño afloramiento en la carretera que va de Santa Rita al Naranja.
LITOLOGÍA: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Afloran granito, poco suelo y vegetación.
ESTRUCTURAS: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Roca altamente fracturada y con meteorización media.

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA
MINERALES ESENCIALES Textura iquenomorfica, equigranular <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuarzo 15% ➤ Feldespato 15% ➤ Micas 10% ➤ Plagioclasas (andesina 30-50%An) 55% ➤ Piroxenos 5%
MINERALES ACCESORIOS <ul style="list-style-type: none"> ➤ 0%
MINERALES OPACOS <ul style="list-style-type: none"> ➤ 0%

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA	
GRADO DE METEORIZACIÓN: Media	COLOR: Blanco con partes oscuras
COMPOSICIÓN MINERALÓGICA <ul style="list-style-type: none"> ➤ Piroxenos ➤ plagioclasas ➤ Cuarzo ➤ Micas 	
TEXTURAS <ul style="list-style-type: none"> ➤ Granoblástica 	

FOTOGRAFÍA 23



Escala: Objetivo 20X

Fuente: Tomada por Dhamaris S. Alvarado Q.

DESCRIPCIÓN DE MUESTRA

DATOS GENERALES			
No. MUESTRA: DA-10		IDENTIFICACIÓN BASE DE DATOS: TFC	
FECHA: Junio 2011		PROYECTO: Mapeo Geológico en Guastatoya al NW de Llano Largo	
UBICACIÓN: Guastatoya	UTM_Este: 0816119	UTM_Norte: 1643068	UTM_Zona: 16
LOCALIDAD: Cerro El Pinal			
HOJA TOPO/GEO: Topográfica	NOMBRE: Progreso	SERIE: 2160 I	ESCALA: 1:50,000
ANÁLISIS O/Y MUESTREO: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo			

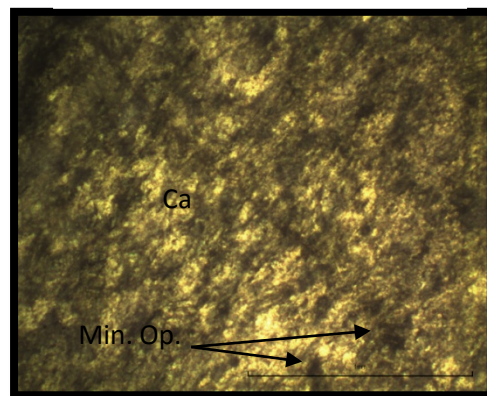
TIPO DE ROCA: Roca Sedimentaria
NOMBRE DE LA ROCA: Caliza
CLASIFICACIÓN UTILIZADA: Dominio mineralógico

DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTO
DISPOSICIÓN: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pequeño afloramiento en Cerro Pinal.
LITOLOGÍA: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Afloran calizas metamorfoseadas, con poco suelo y vegetación.
ESTRUCTURAS: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Roca fracturada y con meteorización media.

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA
MINERALES ESENCIALES Textura: Cristalina <ul style="list-style-type: none"> ➤ Calcita 90%
MINERALES ACCESORIOS <ul style="list-style-type: none"> ➤ 0%
MINERALES OPACOS <ul style="list-style-type: none"> ➤ Oxidos 10%

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA	
GRADO DE METEORIZACIÓN: Media	COLOR: Blanco
COMPOSICIÓN MINERALÓGICA <ul style="list-style-type: none"> ➤ Calcita 	
TEXTURAS <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cristalina 	

FOTOGRAFÍA 24



Escala: Objetivo 20X

Fuente: Tomada por Dhamaris S. Alvarado Q.

DESCRIPCIÓN DE MUESTRA

DATOS GENERALES			
No. MUESTRA: DA-5		IDENTIFICACIÓN BASE DE DATOS: TFC	
FECHA: Junio 2011		PROYECTO: Mapeo Geológico en Guastatoya al NW de Llano Largo	
UBICACIÓN: Guastatoya	UTM_Este: 0820227	UTM_Norte: 1644758	UTM_Zona: 16
LOCALIDAD: Santa Rita			
HOJA TOPO/GEO: Topográfica	NOMBRE: Progreso	SERIE: 2160 I	ESCALA: 1:50,000
ANÁLISIS O/Y MUESTREO: Dhamaris Shekaina Alvarado Quevedo			

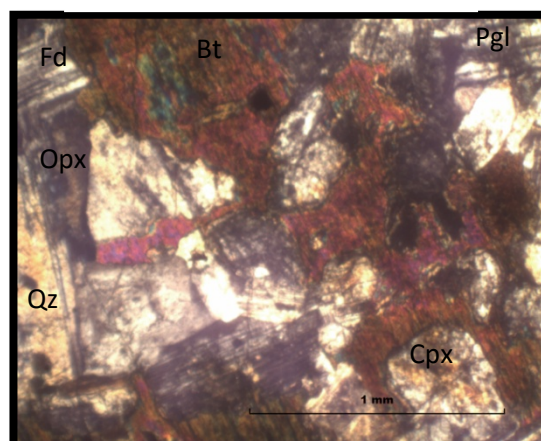
TIPO DE ROCA: Roca Ígnea
NOMBRE DE LA ROCA: Diorita
CLASIFICACIÓN UTILIZADA: Dominio mineralógico

DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTO
DISPOSICIÓN: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pequeño afloramiento en Santa Rita al Naranja.
LITOLOGÍA: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aflora Diorita, y poco suelo y vegetación.
ESTRUCTURAS: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Roca altamente fracturada y con meteorización media.

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA	
GRADO DE METEORIZACIÓN: Media	COLOR: Blanco con partes oscuras
COMPOSICIÓN MINERALÓGICA <ul style="list-style-type: none"> ➤ Piroxenos ➤ Cuarzo ➤ Plagioclasas ➤ Micas 	
TEXTURAS <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fanerítica 	

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA
MINERALES ESENCIALES Textura: iquenomorfica, equigranular <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuarzo 3% ➤ Feldespato 2% ➤ Biotita 10% ➤ Clinopiroxenos 10% ➤ Ortopiroxenos 10% ➤ Plagioclasas (andesina 30-50%An) 65%
MINERALES ACCESORIOS <ul style="list-style-type: none"> ➤ 0%
MINERALES OPACOS <ul style="list-style-type: none"> ➤ 0%

FOTOGRAFÍA 25



Escala: Objetivo 20X

Fuente: Tomada por Dhamaris S. Alvarado Q.



CUNOR | CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

Universidad de San Carlos de Guatemala

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:

GEOLOGÍA

Al trabajo titulado:

**INFORME DE TRABAJO FINAL DE CAMPO, TITULADO LA GEOLOGÍA EN EL PROGRESO:
ANÁLISIS DE LA LITOLOGÍA, GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y GEOMORFOLOGÍA DE UN
ÁREA DE 21 KILÓMETROS CUADRADOS A ESCALA 1:25 000, AL SUROESTE DE LLANO
LARGO EN GUASTATOYA**

Presentado por el (la) estudiante:

DHAMARIS SHEKAINA ALVARADO QUEVEDO

Autoriza el

IMPRIMASE

Cobán Alta Verapaz 23 de Mayo de 2016.

Lic. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales
DIRECTOR

