

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

TRABAJO FINAL DE CAMPO



**GEOLOGÍA EN ZACAPA: ANÁLISIS DE AMBIENTES
SEDIMENTARIOS DE LA FORMACIÓN SUBINAL EN UN ÁREA DE
20KM² CARTOGRAFIADOS A ESCALA 1:25 000, ALDEAS
MAYUELAS, EL ARENAL Y CASERIO LA CUCHILLA, MUNICIPIO
DE GUALÁN**

VICTOR JOSÉ GUALBERTO LEAL PÉREZ

COBÁN, ALTA VERAPAZ, MARZO DE 2 016

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

TRABAJO FINAL DE CAMPO

**GEOLOGÍA EN ZACAPA: ANÁLISIS DE AMBIENTES
SEDIMENTARIOS DE LA FORMACIÓN SUBINAL EN UN ÁREA
DE 20KM² CARTOGRAFIADOS A ESCALA 1:25 000, ALDEAS
MAYUELAS, EL ARENAL Y CASERIO LA CUCHILLA, MUNICIPIO
DE GUALÁN**

**PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DEL
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE**

POR:

**VICTOR JOSÉ GUALBERTO LEAL PÉREZ
CARNÉ 2009 40027**

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

COBÁN, ALTA VERAPAZ, MARZO DE 2 016

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. en admón. Fredy Fernando Lémus 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

Lic. Marvin Aníbal Cuz Kuckling

REVISOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Inga. Geól. Silvia Frine Cortez Bendfeldt

ASESOR

Ing. Geól. Juanangel Gabriel Díaz Morales

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ref. 15-CG-249/2015
06 de agosto 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, del estudiante **VÍCTOR JOSÉ GUALBERTO LEAL PÉREZ**, carné No. **200940027**, titulado: **“GEOLOGÍA EN ZACAPA: ANÁLISIS DE AMBIENTES SEDIMENTARIOS DE LA FORMACIÓN SUBINAL EN UN ÁREA DE 20 KM² CARTOGRAFIADOS A ESCALA 1:25 000 ALDEAS MAYUELAS, EL ARENAL Y CASERÍO LA CUCHILLA, MUNICIPIO DE GUALÁN”**, el cual someto a consideración de ustedes, para su aprobación.

Atentamente

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



c.c. archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ref. 15-CG-04/2016
20 de enero de 2016

**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, del estudiante **VÍCTOR JOSÉ GUALBERTO LEAL PÉREZ**, carné No. **200940027**, titulado: **"GEOLOGÍA EN ZACAPA: ANÁLISIS DE AMBIENTES SEDIMENTARIOS DE LA FORMACIÓN SUBINAL EN UN ÁREA DE 20 KM² CARTOGRAFIADOS A ESCALA 1:25 000 ALDEAS MAYUELAS, EL ARENAL Y CASERÍO LA CUCHILLA, MUNICIPIO DE GUALÁN"**, el cual someto a consideración de ustedes, para su aprobación.

Atentamente

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Inga. Geol. Silvia Frine Cortez Bendfeldt
Docente Revisora
Carrera Geología
CUNOR



c.c. archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ref. 15-CG-73/2016
07 de marzo de 2016

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


Respetables Señores:

Adjunto remito el Informe Final del trabajo de graduación de nivel intermedio, titulado: **“GEOLOGÍA EN ZACAPA: ANÁLISIS DE AMBIENTES SEDIMENTARIOS DE LA FORMACIÓN SUBINAL EN UN ÁREA DE 20 KM² CARTOGRAFIADOS A ESCALA 1:25 000 ALDEAS MAYUELAS, EL ARENAL Y CASERÍO LA CUCHILLA, MUNICIPIO DE GUALÁN”**, del estudiante **VÍCTOR JOSÉ GUALBERTO LEAL PÉREZ**, carné No. **200940027**, el cual ya fue revisado como miembro de la Comisión de Redacción y Estilo de la Carrera de Geología, quien considera llena los requisitos establecidos para su aprobación.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Comisión de Redacción y Estilo
Carrera Geología

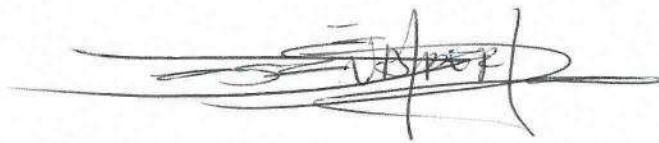

Lic. Marvin Anibal Cuz Kuckling
Docente Carrera Geología
CUNOR



c.c. Archivo.

HONORABLE COMITÉ EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el Informe de trabajo final de campo titulado: GEOLOGÍA EN ZACAPA: Análisis de Ambientes Sedimentarios de la Formación Subinal en un área de 20km² cartografiados a escala 1:25 000 Aldeas Mayuelas, el Arenal y caserío la Cuchilla, municipio de Gualán.



Victor José Gualberto Leal Pérez

Carné 2009 40027

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

Porque es fiel a su palabra cumpliendo una a una sus promesas y por sostenerme en su mano día a día.

MIS PADRES

Elfrída María Pérez Duering y Víctor Vinicio Leal, gracias infinitas por la porción de carisma, inteligencia y gracia que con amor aportaron a mi ser.

MIS HERMANOS

Maruca y Paulo Leal Pérez por su paciencia, tolerancia y aliento en los momentos más difíciles de mi proceso de formación. Y a Mynor Pineda por ser la prueba tangible de que los lazos de amistad pueden llegar a ser igual o más fuertes que los de sangre no importando distancias.

MI ABUELO Y TIA

Federico "Lico" Leal y Maricela "Chela" Leal por su consejo, amor, cariño, Fé y confianza. Pero sobre todo por enseñarme que la grandeza no se mide de los pies a la cabeza, sino de la cabeza hacia el cielo.

AGRADECIMIENTO

A:

DIOS

Ante todas las cosas

MIS AMIGOS

Que siempre estuvieron a mí lado animando, apoyando y preocupándose. Por su paciencia, tolerancia, confianza, respeto y cariño.

Municipalidad y COCODES de Gualán, Zacapa. Por la hospitalidad brindada durante mi estancia en la localidad

MI FAMILIA

Por su amor y cariño

TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

Al Centro Universitario del Norte y la Carrera de Geología. En especial a todos los ingenieros, licenciados y personal administrativo que colaboraron amablemente en mi formación como profesional

ÍNDICE GENERAL		Pág
LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS		vii
RESUMEN		ix
INTRODUCCIÓN		1
CAPÍTULO 1		
MARCO CONCEPTUAL		
1.1	Antecedentes del problema	
1.2	Planteamiento del problema	4
1.3	Objetivos	
	1.3.1 General	
	1.3.2 Específicos	
1.4	Hipótesis	5
CAPÍTULO 2		
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA		
2.1	Localización geográfica	
2.2	Vías de acceso	9
2.3	Geología regional	10
	2.3.1 Litoestratigrafía	
	a. Estratigrafía del Paleozoico	
	b. Estratigrafía del Mesozoico	
	c. Estratigrafía del Cenozoico	11
	2.3.2 Tectónica	
	a. Falla Cuilco-Chixoy-Polochic y Motagua-Chamelecón	
	2.3.3 Geomorfología	13
	a. Hidrología	
	b. Clima y vegetación	14
	c. Suelos	
	d. Relieve	15

CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS 17

3.1	Marco metodológico	
3.1.1	Diagnóstico de investigación	
3.1.2	Anteproyecto de investigación	
3.1.3	Ejecución de la etapa de campo	
3.1.4	Ejecución de la etapa de laboratorio	18
3.1.5	Etapa de gabinete	19

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN 21

4.1	Estratigrafía local	
4.1.1	Gneis Cuarzo – Feldespático (Gcfd)	
4.1.2	Micaesquisto con granate (MqsGr)	25
4.1.3	Unidad de Serpentinita (Sp)	30
4.1.4	Unidad de Capas Rojas (CaR)	32
4.1.5	Columna Litoestratigráfica Local	36
4.2	Geología estructural	37
4.2.1	Foliaciones	
4.2.2	Pliegues	
4.2.3	Fallas	39
4.2.4	Diaclasas	40
4.2.5	Análisis y Modelos estructurales del área	
4.3	Geomorfología local	41
4.3.1	Unidades de origen denudacional	43
4.3.2	Unidades de origen agradacional	44

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 45

5.1	Facies turbidíticas de las Capas Rojas en aldea Mayuelas	
5.2	Estructuras sedimentarias	52
5.3	Ambiente y sub ambientes de depositación	59
5.4	Análisis de laboratorio de la Formación Subinal	60

5.4.1	Análisis de sección delgada	
5.4.2	Análisis binocular	67
	CONCLUSIONES	73
	RECOMENDACIONES	75
	BIBLIOGRAFÍA	77
	ANEXOS	79
1.	Mapa Geológico	81
2.	Mapa Geomorfológico	83
3.	Columna Estratigráfica General	85
4.	Columna El Arenal	87
5.	Columna Las Rosas	93
6.	Columna Mayuelas	107
7.	Columna Tijú	145
8.	Tablas de análisis en Laboratorio	165

ÍNDICE DE TABLAS		Pág
Tabla 1:	Coordenadas para el cuadrángulo del área en estudio	7
Tabla 2:	Detalla los porcentajes de los componentes, distinguidos en el laboratorio (unidad de gneis)	24
Tabla 3:	Componentes minerales de la unidad de gneis. (Qtz: cuarzo; Bt: biotita; Or: ortoclasa; Mc: microclina)	
Tabla 4:	Componentes minerales de la unidad de esquisto	29
Tabla 5:	Porcentaje de minerales muestra el Arenal	61
Tabla 6:	Vista microscopio petrográfico sección el arenal	62
Tabla 7:	Porcentaje de minerales muestra las Rosas	63
Tabla 8:	Vista microscopio petrográfico sección las Rosas	64
Tabla 9:	Porcentaje de minerales muestra Mayuelas	
Tabla 10:	Vista microscopio petrográfico sección Mayuelas	65
Tabla 11:	Porcentaje de minerales muestra Tijú	66
Tabla 12:	Vista microscopio petrográfico sección Tijú	67
Tabla 13:	Minerales identificados en análisis micro binocular	72

ÍNDICE DE FIGURAS	Pág
Figura 1: Ubicación geográfica del área en estudio	8
Figura 2: Recorrido de Cobán a Mayuelas (izquierda) y de Ciudad Capital a Mayuelas (derecha)	9
Figura 3: Elipse de deformación sinestral teórica	12
Figura 4: Mapa de Ríos del municipio de Gualán	13
Figura 5: Mapa de Suelos del municipio de Gualán	15
Figura 6: Mapa de fisiografía y elevación	16
Figura 7: Imagen del área indicando el limite (línea discontinua roja), entre las capas rojas de la formación subinal y las rocas metamórficas del Chuacús	33
Figura 8: Columna Litoestratigráfica	36
Figura 9: Modelos estructurales primer evento modelo dextral (der), segundo evento sinestral (izq)	41
Figura 10: Comparación grafica de facies turbiditicas, Jorge Romero, 1989	46
Figura 11: Comparación grafica de facies turbiditicas, Jorge Romero, 1989	47
Figura 12: Diagrama para la clasificación de areniscas de Pettijohn	61

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	Pág
Fotografía 1: Afloramientos de Gneis cortado por un dique de aplita, sub paralelo a la foliación izquierda; y grietas de tensión rellenas de cuarzo, paralelas a planos de fractura, ambas sub perpendiculares a la foliación (derecha)	21
Fotografía 2: Veta de cuarzo con mineralizaciones de turmalina (bandas grises contorneadas con puntos rojos)	22
Fotografía 3: Muestras de mano obtenidas de los afloramientos evaluados en el campo. Estas representan la variación lateral del tamaño de minerales y textura del gneis	23
Fotografías 4 y 5: Afloramientos de roca a nivel de la superficie	26
Fotografía 6: Horizonte de cuarcita entre el esquisto (derecha). Afloramiento de esquisto micáceo con granates, con foliación sub vertical	
Fotografía 7: Pliegues secundarios tipo Z, plano axial (línea amarilla); Flecha roja indicando el sentido de rotación horaria del pliegue (derecha; la razón por la que la imagen indica lo contrario a lo descrito es porque la sección representada se observó en contra de la inmersión del eje de pliegue)	27

Fotografía 8: Pliegue isoclinal esquistoso y cuarcita (derecha); foliación S_2 igual dirección y sentido que los planos axiales de los pliegues (izquierda)	
Fotografía 9: Al lado izquierdo observamos la como se presenta el esquistoso cercano a la superficie y del lado derecho se presenta sano, con sus tonalidades verdosas originales y fenocristales de granate. Círculos punteados rojos encierran los granates	28
Fotografía 10: Pliegue chevron, la S_1 presenta kink band los cuales se plegaron junto con ella	31
Fotografías 11 y 12: Ejes de kink band (derecha); crenulaciones señalando la foliación S_1 y S_2 (izquierda)	31
Fotografía 13: Muestras de mano de serpentinita plegada con sus planos axiales (líneas amarillas), sub paralelos entre sí (derecha); kink band ilustrando sus planos axiales (izquierda), paralelos. Estos planos conforman la foliación S_2 .	32
Fotografía 14: estratificaciones (líneas rojas), de areniscas de grano fino a medio y lutitas rojas de la formación subinal. Rio el arenal (izquierda) y quebrada las Rosas (derecha).	34
Fotografía 15: facie de arenisca gris - verde de 6m de espesor, con laminación oblicua planar	
Fotografía 16: laderas llanas vista al valle del Motagua	42
Fotografía 17: laderas moderadamente escarpadas, vistas desde un escarpe, al fondo río Mayuelas	
Fotografía 18: Cresta	43
Fotografía 19: paleo – deslizamiento	44
Fotografía 20: Arenisca facie C, mostrando una secuencia deposicional de suspensión S_1 , S_2 , S_3 . Rio Mayuelas	48
Fotografía 21: Arenisca facie C, mostrando alfombras de tracción (S_2), Rio Mayuelas	49
Fotografía 22: Arenisca facie C, mostrando una secuencia deposicional de suspensión S_3	
Fotografía 23: Arenisca facie C, mostrando pequeñas intercalaciones de Limolita. Rio Mayuelas	50
Fotografía 24: Arenisca masiva, facie C, sub yaciendo a interestratificaciones de arenisca y limolitas de facie D2 y E. Rio El Arenal	51
Fotografía 25: Interestratificaciones de areniscas de grano fino potencialmente con espesores de 0.8 m con limolitas de 0.2 m. típico de facie D1	
Fotografía 26: Interestratificaciones de areniscas de grano fino y limolitas, facie E	52

Fotografía 27: Estrato Abudinado	53
Fotografía 28: Marcas de escape de agua	
Fotografías 29 y 30: Alfombra de tracción	54
Fotografía 31: Flute Marks	55
Fotografía 32: Nódulos Calcáreos	
Fotografía 33: Interdigitación	56
Fotografía 34: Bioturbaciones	
Fotografías 35 y 36: Marcas de Carga	57
Fotografía 37: Estructuras almohadilladas	58
Fotografía 38: Estructuras Flamiformes	
Fotografías 39 y 40: Estratificación oblicua y ondulatoria	59
Fotografía 41: ilustra en la parte superior las 9 muestras inicialmente recolectadas y dispuestas a macerarse. Flechas rojas indican el número de recipiente que contiene la muestra ya triturada.	68

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

Gcfd	Gneis Cuarzo – Feldespático
Sp	Unidad de Serpentina
MqsGr	Micaesquisto con granate
CaR	Unidad de Capas Rojas
Qtz	Cuarzo
Bt	Biotita
Or	Ortoclasa
Mc	Microclina
Ms	Moscovita
Grt	Granate
Chl	Clorita
S1, S2... So	Foliación 1, 2... n
T.T	Transporte tectónico
P.A	Plano Axial
E.P	Eje de Pliegue
G	Grueso
M	Mediano
F	Fino

RESUMEN

La presente investigación se realizó en aldea Mayuelas, del municipio de Gualán, del departamento de Zacapa.

La finalidad de la misma, es determinar los sub ambientes de deposición presentes en las facies siliciclásticas de la Formación Subinal.

Durante la etapa de campo, se diferenciaron interestratificaciones de areniscas de grano fino y limolitas preferentemente. Estas geométricamente varían en cuanto a su espesor. Estratos individuales de areniscas, se exhiben cíclicamente en potencias de 5 a 7 metros. Mientras que las facies de limolitas se presentan desde 0.05 a 1.5 metros.

Las secuencias interestratificadas de limos y arenas, son típicas en depósitos turbidíticos clásicos, dominados por flujos de baja densidad, en los cuales se generan estructuras sedimentarias como alfombras de tracción, marcas de escape de agua, flute marks, estructuras flamiformes, marcas de carga, estructuras almohadilladas, estratificación oblicua, y laminación paralela.

Los resultados obtenidos, difieren de lo reportado en otros estudios, puesto que la asociación de facies, en la localidad, corresponde a un ambiente sedimentario bajo el dominio, no solo fluvial sino también marino. Dominado por flujos de baja densidad, resultado de la interacción de agua dulce con agua salada, típicos en algunos medios de depositación turbidíticos.

INTRODUCCIÓN

El estudio realizado comprende la caracterización de las facies presentes en la Formación Subinal en las cercanías del municipio de Gualán, Zacapa.

Anteriormente ha sido estudiada por otros autores en distintos puntos de país, puesto que aflora en toda la extensión del valle del Motagua.

Sin embargo, en la parte de Gualán afloran asociaciones de areniscas y lodolitas con coloración verdosa, lo que lleva a proponer una evaluación de los ambientes de deposición en el área.

La actividad se aborda por medio de 5 etapas:

- Diagnóstico de investigación: en el cual se visitó el área con el objetivo de identificar y seleccionar un problema.
- Anteproyecto de investigación: Incluye la planificación del plan de trabajo de campo y laboratorio.
- Ejecución de la etapa de campo y laboratorio: en estas se realizaron las actividades planificadas en el anteproyecto de investigación.
- Gabinete: se formuló con base a los resultados obtenidos en las fases de ejecución un informe final de la investigación.

CAPÍTULO 1

MARCO CONCEPTUAL

1.1 Antecedentes del problema

DONNELLY et al, (1990), Afloramientos de la Formación Subinal se encuentran a lo largo del sistema de Falla del Motagua, específicamente entre la falla San Agustín y la falla Cabañas, y van desde localidades cercanas a la parte sur de Granados B.V. hasta Los amates, en Izabal.

Cerca de Gualán existe una fracción sustancial de capas verdosas de grano fino (Hirschmann 1963).

Burkart, B. (1965), La formación Subinal se compone principalmente de fragmentos de rocas volcánicas, sin embargo, a nivel local, contiene fragmentos de caliza de la Formación Cobán, filita y metacuarcitas del Grupo Santa Rosa.

Los conglomerados dentro de la Subinal son ricos en piedra caliza o fragmentos de rocas metamórficas, que se encuentran en los márgenes de las cuencas de deposición.

Lawrence D. (1975), describió en su tesis del mapeo del cuadrángulo de Sanarate; “El nombre de Formación Subinal”, utilizado por primera vez por Hirschmann (1963) como estratos rojos que se encuentran en el valle del Motagua, en el sur del cuadrángulo El Progreso, justo al norte de la aldea Subinal.

La formación es una secuencia continental de estratos de arenisca, limolita, lutita, conglomerado y pizarra con presencia menor de caliza. La edad de la Formación Subinal parece ser del Cretácico superior a

mediados del Terciario”. **Gutiérrez, A.; Martens, U. (2008)**, La abundancia de mica blanca en areniscas interestratificadas, sugiere derivación del Complejo Chuacús. Granitos sin foliación y clastos volcánicos fueron derivados probablemente de la orilla norte del bloque Choris o un terreno desconocido.

Los esquistos y gneis se asemejan a las rocas del complejo Chuacús. Serpentinita, gabros, anfibolitas, y clastos eclogita son similares a la litosfera oceánica de la zona de sutura del Motagua.

Esta región pertenece al Bloque Maya y se ubica al norte de la Zona de sutura del Motagua.

1.2 Planteamiento del problema

¿Qué tipo de sub-ambientes presentan las unidades sedimentarias en los alrededores de Gualán, Zacapa?

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Caracterizar los sub-ambientes de la Formación Subinal presentes en 20km², cartografiados a escala 1:25, 000 en los alrededores de Gualán, Zacapa.

1.3.2 Específicos

- Describir las unidades de roca y su distribución superficial.
- Levantar como mínimo 3 columnas estratigráficas a escala 1:200 para proponer una columna ideal.
- Caracterizar las litofacies para diferenciar sub ambientes.

1.4 Hipótesis

La formación Subinal se localiza a lo largo de la traza del río Motagua y consiste en capas rojas de lutita, limolita, areniscas y conglomerados. Esta es característica de un ambiente continental fluvial.

Este tipo de ambiente sedimentario se caracteriza por poseer sub-ambientes del tipo: Channel Lag, Albordones o Leevés, Point bar, Barras arenosas, Floodplain o fase estacionaria.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

2.1 Localización geográfica

El área de trabajo que en extensión territorial es de 20 km², se ubica en jurisdicción de las aldeas Mayuelas y el Arenal, y caserío La Cuchilla, todos del municipio de Gualán Zacapa, que se encuentra a 186 kilómetros de la ciudad capital y a 206 km de la Ciudad de Cobán, Alta Verapaz.

El municipio se sitúa a una altura sobre el nivel del mar de 130 metros. El casco urbano se encuentra en el margen sur del río Motagua.

La aldea Mayuelas se encuentra al norte del casco urbano, situada a 34 kilómetros de la cabecera departamental de Zacapa y a 2.5 kilómetros de la ciudad de Gualán.

Colinda al norte con los municipios El Estor y los Amates, del departamento de Izabal, al Sur con La Unión, al oeste con Zacapa y Río Hondo, y al este con la cabecera departamental de Izabal y la república de Honduras.

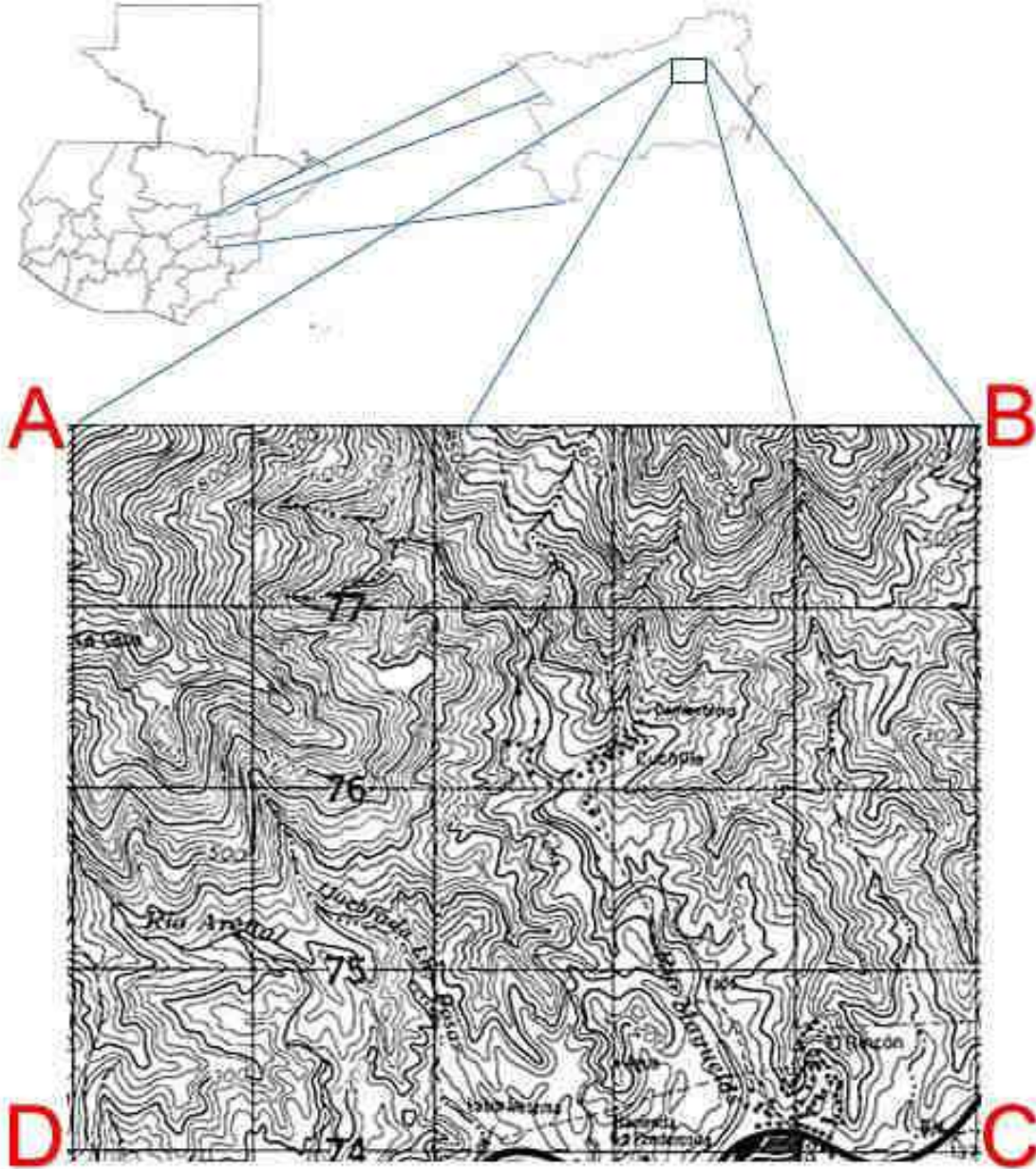
Geográficamente el área se encuentra delimitada por los siguientes vértices.

TABLA 1
COORDENADAS PARA EL CUADRÁNGULO DEL ÁREA EN ESTUDIO

COORDENADAS UTM, NAD27 ZONA 16N		
VERTICE	NORTE	ESTE
A	1678 ⁰⁰⁰	243 ⁰⁰⁰
B	1678 ⁰⁰⁰	248 ⁰⁰⁰
C	1674 ⁰⁰⁰	248 ⁰⁰⁰
D	1674 ⁰⁰⁰	243 ⁰⁰⁰

Fuente: Investigación de campo, 2 014

FIGURA 1
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA EN ESTUDIO



Fuente: Investigación de campo, 2 014

2.2 Vías de acceso

El cuadrángulo de estudio se encuentra a orillas de la carretera Jacobo Árbenz Guzmán/C.A. 9. Ruta al Atlántico, al norte de la aldea Mayuelas del municipio de Gualán. Mayuelas está a una distancia de 206 km. de la ciudad de Cobán. La vía de acceso principal desde la ciudad de Cobán es dirigiéndose hacia la aldea El Rancho, municipio de San Agustín Acasaguastlán del departamento de El Progreso, por la ruta CA.-14, para luego dirigirse al departamento de Zacapa por la ruta CA- 9.

Mayuelas se encuentra a 186 km, de la ciudad capital de Guatemala, directamente sobre la ruta CA- 9. (Fig. 2).

FIGURA 2
RECORRIDO DE COBÁN A MAYUELAS (IZQUIERDA) Y DE
CIUDAD CAPITAL A MAYUELAS



Fuente: Investigación de campo, 2 014

2.3 Geología regional

2.3.1 Litoestratigrafía

a. Estratigrafía del Paleozoico

En la Sierra de las Minas, las rocas del Chuacús Este consisten, en esquistos de granate-mica, mármoles, augen gneis milonitizados, migmatitas y anfibolitas, que se encuentran intercaladas con rocas máficas y Ultramáficas alóctonas.

La mayoría de investigadores describen estas rocas, agrupándolas en las formaciones:

San Agustín: Definida por Bosc (1972) con el nombre de Fm. San Agustín, aunque Newcomb (1978) la define como gneis cataclástico retrogrado; **Jones:** Definida por Newcomb (1975), a lo largo del río Jones, en Río Hondo. Se encuentra discordantemente cubriendo a la formación San Agustín y se conforma de esquistos pelíticos, filitas, cuarcita y mármol; y **San Lorenzo:** Definida por Newcomb (1975), formada por mármol en granos finos que crecen en las partes centrales y orientales de las Sierra de Las Minas.

Este mármol se produce dentro de la formación Jones. En el área de Gualán, Johnson (1984) encontró mármol dolomítico de la formación San Lorenzo.

b. Estratigrafía del Mesozoico

El Grupo el Tambor se extiende en el centro de Guatemala, en las periferias de la zona de sutura del Motagua. Conformado por serpentinita, pero son abundantes las grawacas, así como lavas en almohadillas y fragmentos de diques de diabasa.

c. Estratigrafía del Cenozoico

CAPAS PALO AMONTONADO (unidad informal)

La unidad yace conformemente debajo de la Formación Subinal inferior y consiste en algunos cientos de metros de areniscas y conglomerados predominantemente rojos, con un alto contenido de clastos de andesita y basaltos.

FORMACIÓN SUBINAL

La Formación Subinal (Hirschmann, 1963) es la más extensa de las formaciones del Terciario ocurrentes en el valle Motagua. Se distinguen en superior e inferior.

La porción superior es una serie de areniscas y conglomerados predominantemente rojos que contienen secuencias point bar, rellenos de canal, y de planicies de inundación, típicas de secuencias fluviales riverinas. Cerca de Gualán existe una fracción sustancial de capas verdosas de grano fino.

2.3.2 Tectónica

a. Falla Cuilco-Chixoy-Polochic y Motagua-Chamelecón.

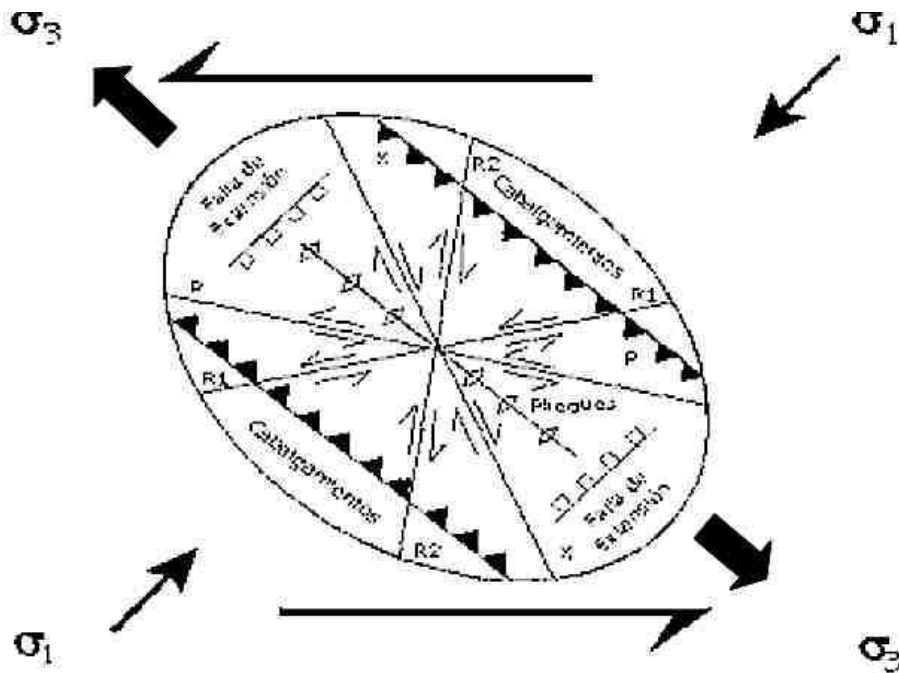
La zona de falla de Chixoy-Polochic, es una de las principales en Guatemala. Recorre en un ligero arco, desde la costa este de Guatemala hasta Chiapas, en el suroeste de México, siguiendo los profundos valles de los ríos Polochic, Chixoy y Cuilco.

Paralela a esta se encuentra la del Motagua, situada a unos 80 km al sur. Ambas zonas de fallas son extensiones terrestres de la fosa de las Caimán en el mar Caribe, que marca el límite tectónico entre la placa del Caribe y la placa Norteamericana.

Tiene un movimiento de rumbo lateral izquierdo, haciendo de límite entre dos terrenos muy diferentes: el Bloque Maya al Norte y el bloque Chortis al Sur (figura 3).

Esta falla se formó a lo largo de una zona de sutura hace 70 a 65 millones de años. Antes de esta sutura, se conjetura que constituía un límite de subducción.

FIGURA 3
ELIPSE DE DEFORMACIÓN SINISTRAL TEÓRICA (MODELO
TEÓRICO DE LA FALLA CUILCO-CHIXOY-POLOCHIC)



Fuente: Modelo propuesto por Juan Ricardo Tiu Castro, Cartografía Geológica. Trabajo Final de Campo, Técnico en Geología, (Cobán Alta Verapaz, Guatemala. Usac/Cunor., 2007), p 33.

2.3.3 Geomorfología

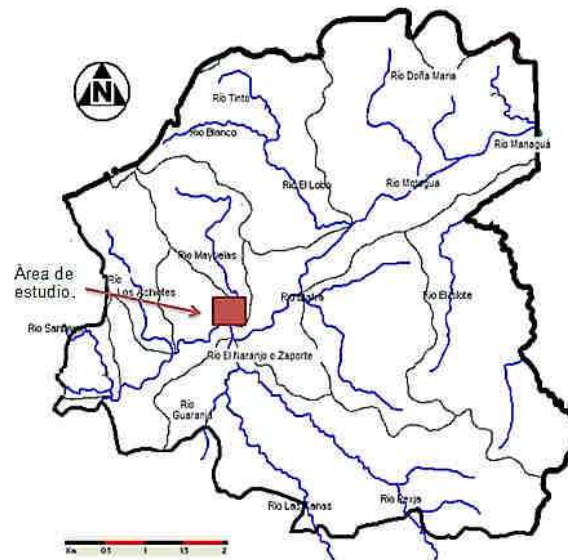
a. Hidrología

Gualán, cuenta con 24 ríos, 140 quebradas y varios nacimientos los cuales al unirse conforman sus cuencas hidrográficas. Uno de los ríos más importantes del Municipio es el Motagua, por su longitud que alcanza los 547 Km. Con este largo recorrido atraviesa casi todo el centro-sureste de Guatemala.

El área se sitúa en una de las cuencas hidrográficas más importantes del municipio, siendo el Rio Mayuelas el afluente principal con una extensión de 39 km².

Se observa un drenaje dendrítico en la parte norte y paralelo en la parte sur del área.

FIGURA 4
MAPA DE RÍOS DEL MUNICIPIO DE GUALÁN



Fuente: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-,
Unidad de Sistema de Información Geográfica

b. Clima y vegetación

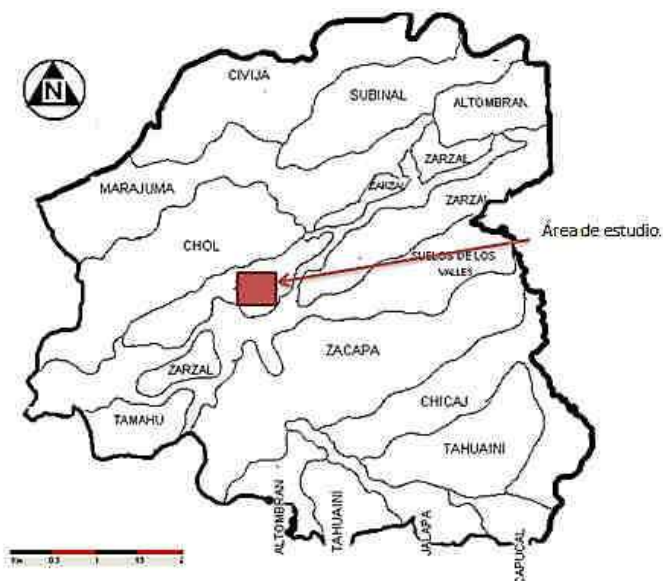
El clima es tropical cálido en la parte baja y templado a frío en la Sierra de Las Minas y Sierra del Merendón. La temperatura promedio anual es de 28°C en el valle del río Motagua y 20.5°C en la parte montañosa; la precipitación pluvial promedio anual es de 800mm en el área del valle colindante con Zacapa, hasta 2000 mm en la Sierra de Las Minas.

La vegetación predominante en el municipio de Gualán son arbustos y plantas espinosas. Según el mapa de cobertura vegetal, la cobertura boscosa del municipio al 2003 es de 22,290.68 has, de las cuales el 16.20% es bosque mixto, el 78.74 % es latifoliado y 5.06 % de coníferas, dicha área boscosa pertenece a la Sierra de Las Minas y Sierra del Merendón.

c. Suelos

Serie zarzal: Es utilizado para cultivos agrícolas y pastizales, originados de rocas metamórficas (principalmente esquistos arcillosos). Poseen un relieve inclinado, color café y una textura arcillosa; buen drenaje interior, el PH es ácido y el potencial de fertilidad es bueno, cuenta con una extensión de 9,048 hectáreas que corresponden al 13% del total.

FIGURA 5
MAPA DE SUELOS DEL MUNICIPIO DE GUALÁN



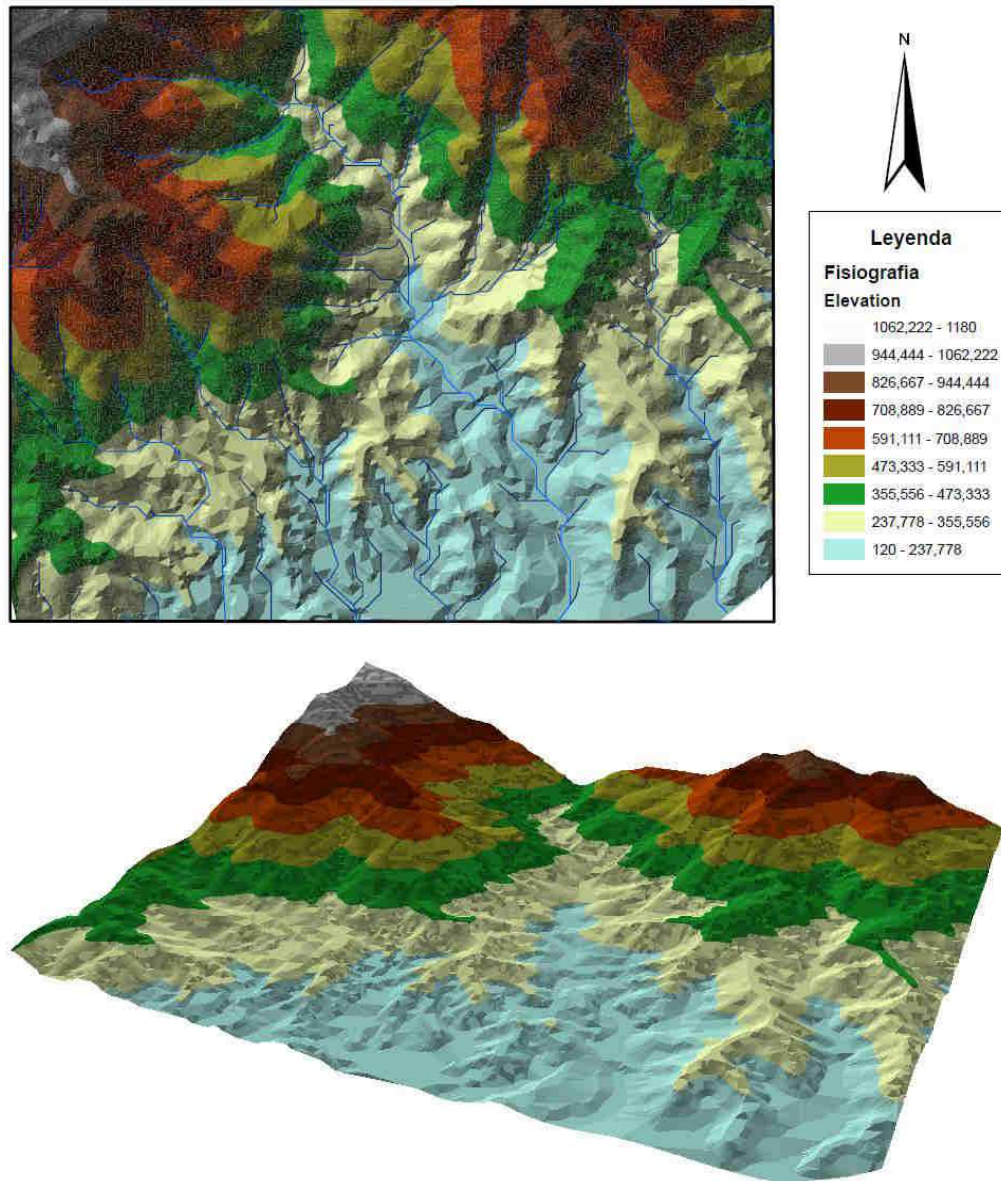
Fuente: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-, Unidad de Sistema de Información Geográfica.

d. Relieve

La topografía del municipio es predominantemente ondulada a muy inclinada en la Sierra del Merendón y Sierra de Las Minas con pendientes que van desde 15% a mayores de 45%; el área del valle del río Motagua es plana con pendientes de 0 a 5%. Su relieve presenta alturas que van desde los 300 a 3,000 msnm.

El área de estudio presenta elevaciones, que van de 120 a 1180 msnm (figura 6).

FIGURA 6
MAPA DE FISIOGRAFÍA Y ELEVACIÓN



Fuente: Investigación de campo, 2 014

CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

3.1 Marco metodológico

3.1.1 Diagnóstico

Se desarrolló con la finalidad de conocer las condiciones socioculturales, la litología y geología de la región para facilitar el proceso y determinar el problema; toman en cuenta factores como la observación en campo de la roca aflorante y la accesibilidad de la región.

A su vez, se realizó un taller informativo con las autoridades municipales en el cual se describió el estudio por realizarse y los beneficios que traería para la región.

3.1.2 Anteproyecto

Una vez definido el problema de investigación, se procedió a elaborar el plan de trabajo con el cual se espera darle solución.

La investigación duró dos semestres, equivalentes a 1 año. Planificándose las 4 etapas siguientes: de planificación, de campo, de laboratorio y de gabinete.

3.1.3 Ejecución de la etapa de campo

Se realizó del 01 de julio al 15 de agosto del año en curso.

El método que se utilizó fue la medición directa y la observación de parámetros estructurales.

Con la finalidad de lograr los objetivos planteados se procedió al levantamiento y correlación de 4 columnas estratigráficas a escala 1:200.

Para identificar la distribución de las unidades presentes se empleó el método de mapeo por afloramientos, presentes, en carreteras, veredas y quebradas. Cada afloramiento se registró en el mapa base de campo, a escala 1:10, 000; el cual se publica a escala 1.25, 000 en el presente trabajo.

Entre los instrumentos para el registro y medición de datos de campo se utilizaron los siguientes:

Libreta de campo, lapiceros, lápiz, martillo de geólogo o piqueta, lupa, ácido clorhídrico, brújula, GPS, mapa base, lápices de colores, machete, cámara fotográfica, costal para muestras, cinta adhesiva, marcadores, cinta métrica, regla, transportador.

3.1.4 Ejecución de la etapa de laboratorio

Se realizó del 25 de agosto al 30 de septiembre del 2014. Comprendió el análisis de las muestras de mano obtenidas en el campo.

Empleando el microscopio binocular se evaluaron y describieron las características presentes en las partículas de las 10 muestras de areniscas previamente maceradas, tales como: contenido mineral, granulometría, madurez textural, empaquetamiento, componentes líticos, matriz, etc.

Según lo planificado, se elaboraron 6 secciones delgadas, una por cada unidad caracterizada (exceptuando la serpentinita), y una por columna levantada.

Todo esto con la finalidad de determinar el transporte de los clastos, la litología y el área fuente que aportó las partículas para la formación de las areniscas presentes en las capas rojas de la formación Subinal en el área.

Entre los materiales y equipo utilizado se encuentra lo siguiente:

Portaobjetos, abrasivos, pegamento, jeringas de insulina, vidrio para pulir, cortadora mediana, cortadora pequeña, disco para pulir, plancha para calentar las muestras

3.1.5 Etapa de gabinete

Se realizó del 18 de agosto al 31 de octubre del 2014.

Comprendió el análisis, interpretación e integración de los datos obtenidos en la etapa de campo y en la etapa de laboratorio para:

- Evaluar las asociaciones de litofacies y determinar así el tipo de sub-ambientes presentes.
- Realizar un mapa geológico del área con sus respectivas secciones.
- Proponer una columna estratigráfica.
- Redactar el informe final.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

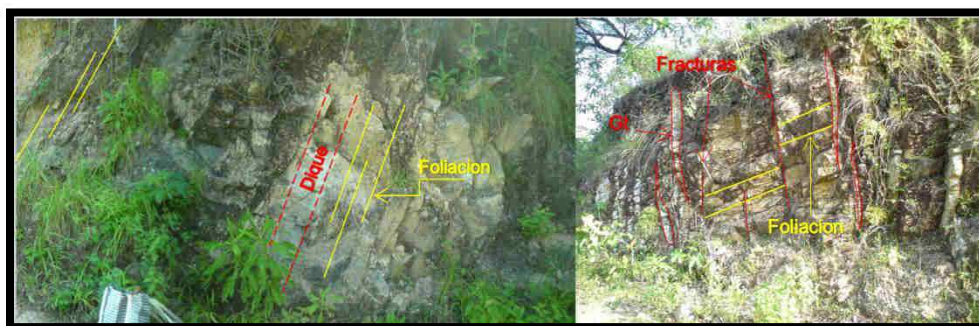
4.1 Estratigrafía local

4.1.1 Gneis Cuarzo – Feldespático (Gcfd)

Esta unidad aflora en el tramo entre caserío la Cuchilla y aldea Cocalitos, en la parte central superior del área; sobre la ruta que conduce de aldea El Arenal al Cerro Las Cañas en la parte oeste y sobre la vereda que comunica a aldea El Conacaste con caserío la Cuchilla, en cortes de carretera.

Sobre quebradas y ríos, aflora en la parte superior de los 4 afluentes principales del área: Rio el Arenal, Quebrada las Rosas, Rio Mayuelas y Quebrada Tijú. Presenta un relieve que va de moderadamente escarpado a escarpado.

FOTOGRAFÍA 1 AFLORAMIENTOS DE GNEIS CORTADO POR UN DIQUE DE APLITA, SUB PARALELO A LA FOLIACIÓN (IZQUIERDA); Y GRIETAS DE TENSION RELLENAS DE CUARZO, PARALELAS A PLANOS DE FRACTURA, AMBAS SUB PERPENDICULARES A LA FOLIACIÓN (DERECHA)



Tomada por: Víctor Leal, 2 014

Dentro del cuerpo gnéisico se encontraban varias vetas de cuarzo las cuales presentaban trazas de turmalina diseminada, con espesores de 3 y 5 cm. (fotografía 2).

FOTOGRAFÍA 2
VETA DE CUARZO CON MINERALIZACIONES DE TURMALINA
DISEMINADA (BANDAS GRISES CONTORNEADAS CON
PUNTOS ROJOS)



Tomada por: Victor Leal, 2 014

El Gneis, tiene alto contenido de feldespato potásico. Variando lateralmente, de una textura bandeada, a una con pórfidos de cuarzo. Mayormente, domina la textura granuda con porfidoblastos de cuarzo (fotografía 3,B).

La unidad está dispuesta transversalmente de suroeste a noreste en la parte superior del cuadrángulo.

Al noroeste, yace concordante, debajo la unidad de Micaesquisto con granate y al sureste, yace en contacto fallado (inverso) sobre las capas rojas de la Formación Subinal.

FOTOGRAFÍA 3
MUESTRAS DE MANO OBTENIDAS DE LOS AFLORAMIENTOS
EVALUADOS EN EL CAMPO. ESTAS REPRESENTAN LA
VARIACIÓN LATERAL DEL TAMAÑO DE MINERALES Y
TEXTURA DEL GNEIS



- A)** Gneis con bandas delgadas de cuarzo, Feldespato y Moscovita; **B)** Gneis granudo, presenta un aumento en el tamaño de los minerales, específicamente en los granos de cuarzo, formando augens; **C)** el gneis en esta fotografía, presenta una textura más pegmatítica, con cristales de moscovita más desarrollados; **D)** en esta muestra las bandas de mica son casi nulas, y los augen se presentan alargados y deformados dentro de una matriz de feldespato.

Descripción en sección delgada

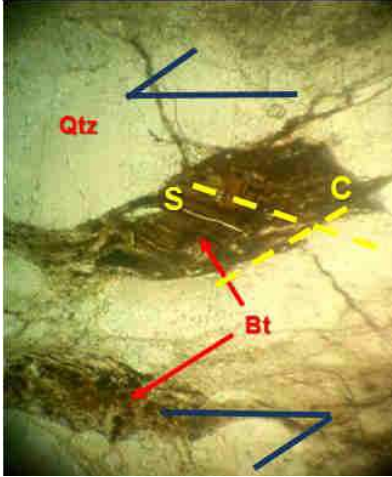
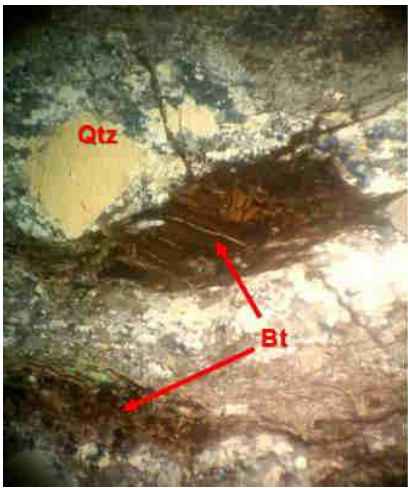
Presenta una textura granoporfirolepidoblastica, con fenocristales subhedrales de ortoclasa, microclina y cuarzo; en una matriz cuarzo – feldespática de cristales anhedrales intercalados con bandas de biotita. (Tabla 3).

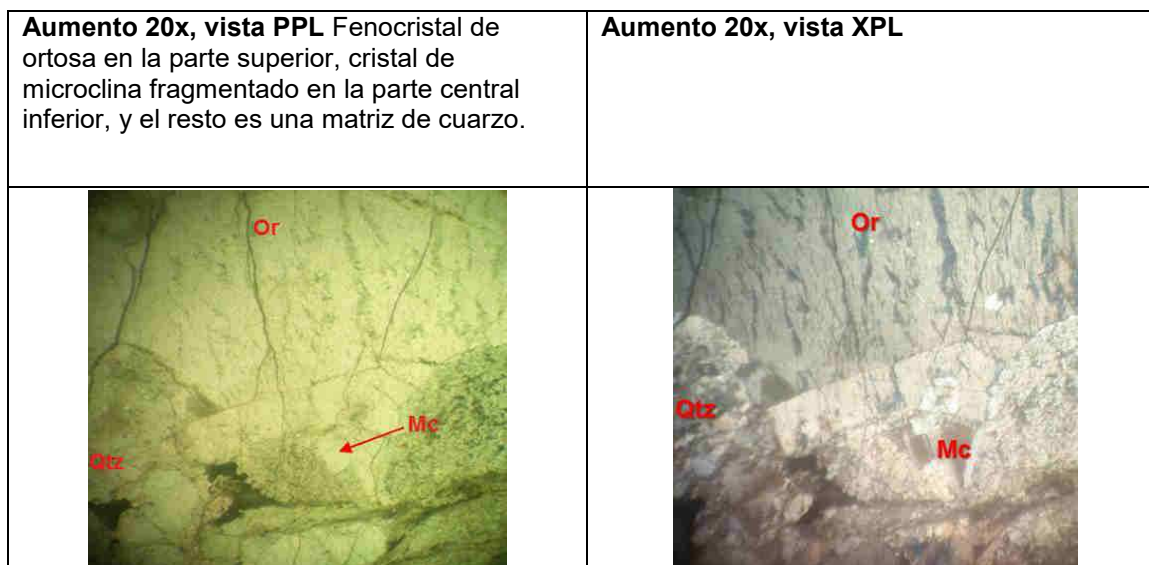
TABLA 2
DETALLA LOS PORCENTAJES DE LOS COMPONENTES,
DISTINGUIDOS EN EL LABORATORIO

Componentes	%
Cuarzo	40
Ortoclasa	15
Microclina	35
Biotita	10
TOTAL	100

Fuente: Investigación de campo, 2014

TABLA 3
COMPONENTES MINERALES DE LA UNIDAD. (QTZ: CUARZO;
BT: BIOTITA; OR: ORTOCLASA; MC: MICROCLINA

<p>Aumento 20x, vista PPL:</p> <p>La banda de biotita presenta una estructura s-c, demostrando un sentido de cizalla Sinestral.</p>	<p>Aumento 20x, vista XPL</p> <p>Bandas intercaladas de cuarzo y biotita. Típico de una micro textura Granoporfirolepidoblastica.</p>
	



Fuente: Investigación de campo, 2014

4.1.2 Micaesquisto con granate (MqsGr)

Aflora en la parte superior noroeste del área y al norte de aldea Cocalitos; sobre cortes de carretera a nivel de suelo y en la parte superior oeste del río Mayuelas (fotografía 4 y 5).

El relieve del terreno sobre esta unidad es escarpado. Las laderas presentan una inclinación pronunciada, en las cuales se evidencian antiguos escarpes cubiertos por vegetación. Las mejores exposiciones de la unidad se localizan sobre la parte norte del río Mayuelas y sobre la ruta hacia aldea Cocalitos.

FOTOGRAFÍAS 4 Y 5 AFLORAMIENTOS DE ESQUISTO A NIVEL DE SUPERFICIE

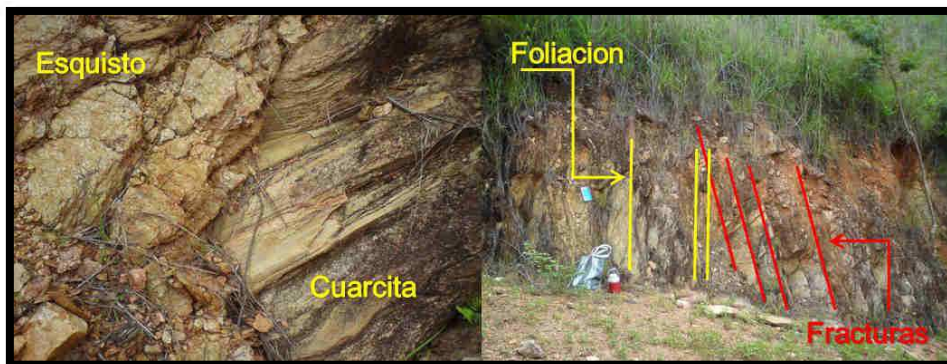


Tomada por: Victor Leal, 2 014

De la esquina noroeste del área, hacia aldea Cocalitos, la unidad de esquistos varía lateralmente en coloraciones de gris plomo a verde (fotografías 4 y 5); granulométricamente (de fino a grueso) y en porcentaje de granates, los cuales aumentaron su tamaño de 1 a 20 mm (fotografía 9).

Interfoliado con el esquistos se diferencian pequeños horizontes de cuarcita (fotografía 6).

FOTOGRAFÍA 6 HORIZONTE DE CUARCITA ENTRE EL ESQUISTO (DERECHA). AFLORAMIENTO DE ESQUISTO MICÁCEO CON GRANATES, CON FOLIACIÓN SUB VERTICAL



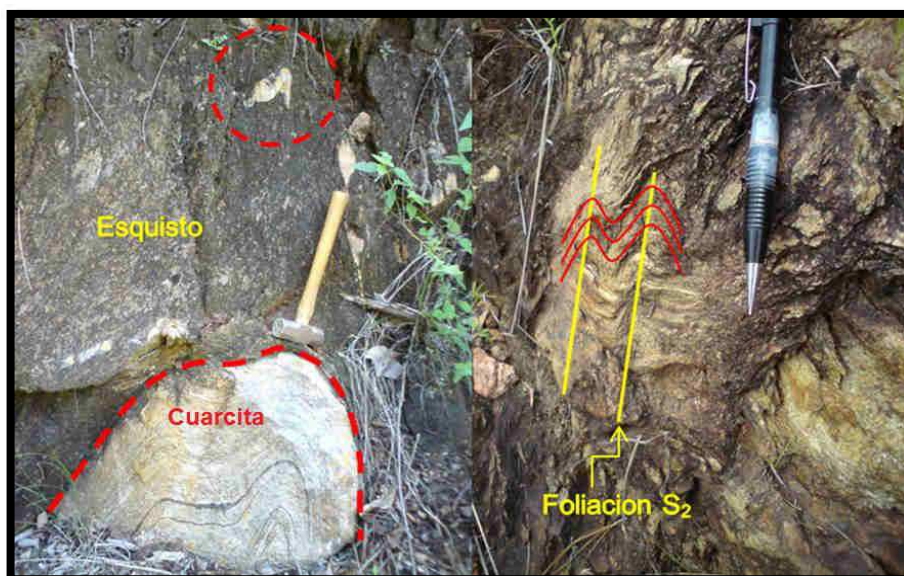
Tomada por: Victor Leal, 2 014

FOTOGRAFÍA 7
PLIEGUES SECUNDARIOS TIPO Z, PLANO AXIAL (LÍNEA AMARILLA); FLECHA ROJA INDICANDO EL SENTIDO DE ROTACIÓN HORARIA DEL PLIEGUE (DERECHA; LA RAZÓN POR LA QUE LA IMAGEN INDICA LO CONTRARIO A LO DESCRITO ES PORQUE LA SECCIÓN REPRESENTADA SE OBSERVÓ EN CONTRA DE LA INMERSIÓN DEL EJE DE PLIEGUE)



Tomada por: Victor Leal, 2 014

FOTOGRAFÍA 8
PLIEGUE ISOCLINAL ESQUISTO Y CUARCITA (DERECHA); FOLIACIÓN S₂ IGUAL DIRECCIÓN Y SENTIDO QUE LOS PLANOS AXIALES DE LOS PLIEGUES (IZQUIERDA)



Tomada por: Victor Leal, 2 014

La composición mineralógica de esta unidad es básicamente moscovita y clorita siendo la segunda la que le da una coloración verdosa, también está compuesta de cuarzo y feldespato, sumándole la presencia de granates (fotografía 9).


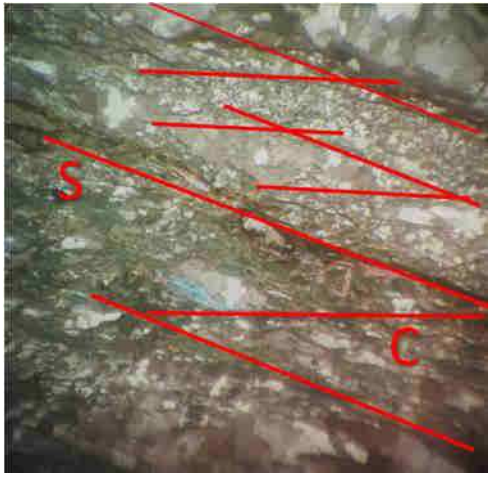
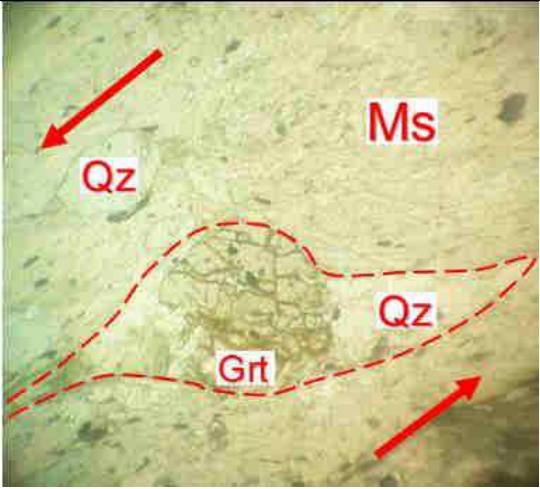
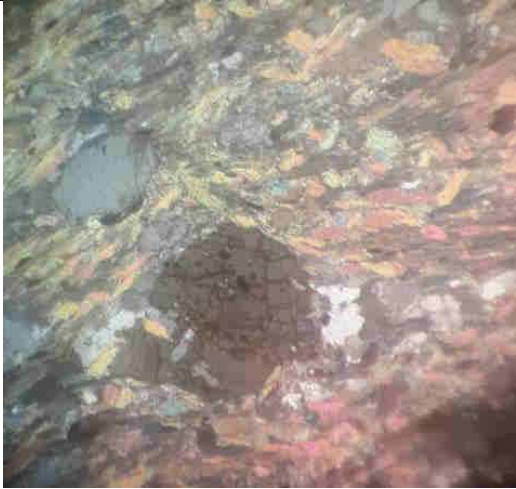
FOTOGRAFÍA 9
AL LADO IZQUIERDO OBSERVAMOS CÓMO SE PRESENTA EL
ESQUISTO CERCANO A LA SUPERFICIE Y DEL LADO
DERECHO SE PRESENTA SANO, CON SUS TONALIDADES
VERDOSAS ORIGINALES Y FENOCRISTALES DE GRANATE.
CÍRCULOS PUNTEADOS ROJOS ENCIERRAN LOS GRANATES.

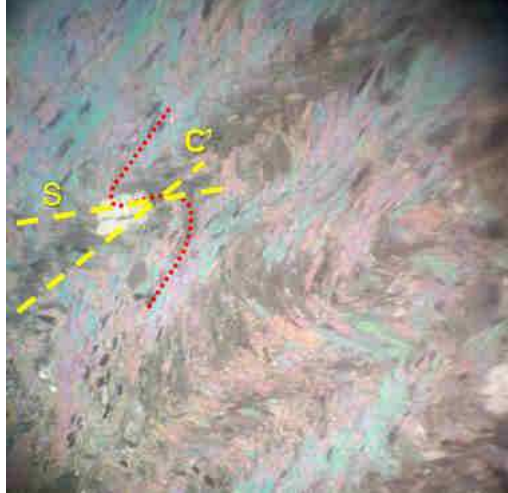


Tomada por: Victor Leal, 2 014

Como componente mayor se presenta la moscovita; como componentes intermedios el cuarzo 25 % y la clorita 20%; como accesorios los granates 3% y por último los minerales opacos 7% (tabla 4)

TABLA 4
COMPONENTES MINERALES DE LA UNIDAD DE ESQUISTO

<p>Aumento 20x, vista PPL: foliación intercalada de moscovita oxidada, clorita verde pálido y cuarzo incoloro. Con algunas trazas de minerales opacos.</p>	<p>Aumento 20x, vista PPL: Nótese los colores de interferencia grises de primer orden del cuarzo, que limita las bandas lenticulares del mismo. La foliación y la cizalla se resaltan con líneas rojas.</p>
	
<p>Aumento 20x, vista PPL: porfiroblasto de granate asimétrico, tipo sigma exponiendo un sentido de cizalla Sinestral, en una matriz lepidoblastica de filosilicatos.</p>	<p>Aumento 20x, vista XPL: nótese las sombras de presión compuestas por granos de cuarzo retrogrado, indicando el sentido de la cizalla.</p>
	

<p>Aumento 20x, vista PPL: Crenulación de los filosilicatos (Ms, Chl) y minerales opacos polygonizados. Cristal de cuarzo sintectónico en la parte central izquierda, girado en sentido de la cizalla (desplazamiento sinestral).</p>	<p>Aumento 20x, vista PPL: colores de interferencia fucsia – turquesa de tercer orden típicos de la moscovita, los otros verdes oscuros pertenecen a la clorita. Las micas presentan una estructura de bandas de cizalla tipo S – C', exponiendo la cinemática sinestral.</p>
	

Fuente: Investigación de campo, 2 014

4.1.3 Unidad de Serpentinita (Sp)

Se localiza expuesta transversalmente como una franja de SW a NE en la parte superior del área. Se exhibe sobre un relieve escarpado, generando laderas relativamente pronunciadas.

Aflora desde las proximidades de la ruta de aldea El Arenal al cerro las Cañas; extendiéndose hacia la parte central superior del cuadrángulo en caserío la Cuchilla y culminando en el vértice superior derecho, en las cercanías de aldea El Conacaste.

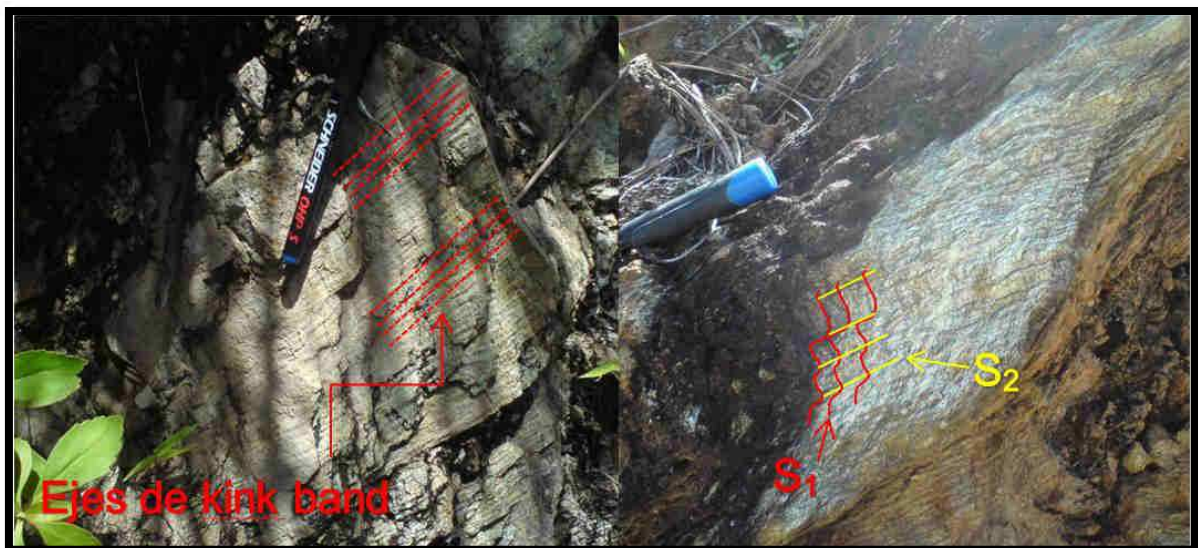
La serpentinita presenta foliaciones, pliegues secundarios de varios metros, crenulaciones y kink band (Fotografía 10).

FOTOGRAFÍA 10
PLIEGUE CHEEVRON, LA S_1 PRESENTA KINK BAND LOS
CUALES SE PLEGARON JUNTO CON ELLA



Tomada por: Victor Leal, 2 014

FOTOGRAFÍAS 11 Y 12
EJES DE KINK BAND (DERECHA); CREMULACIONES
SEÑALANDO LA FOLIACIÓN S_1 Y S_2 (IZQUIERDA)



Tomada por: Victor Leal, 2 014

Mineralógicamente se distinguen únicamente: la serpentina, magnesita, mineralizaciones de sílice entre las fracturas, óxidos de manganeso, y cristales de epidota con hábito globular no mayor a 3 mm.

Se presenta cabalgando a las unidades de Gneis, Micaesquisto y en un segmento en caserío la Cuchilla, a las capas rojas.

FOTOGRAFÍA 13
MUESTRAS DE MANO DE SERPENTINITA PLEGADA CON SUS PLANOS AXIALES (LÍNEAS AMARILLAS), SUB PARALELOS ENTRE SÍ (DERECHA); KINK BAND ILUSTRANDO SUS PLANOS AXIALES (IZQUIERDA), PARALELOS. ESTOS PLANOS CONFORMAN LA FOLIACIÓN S₂



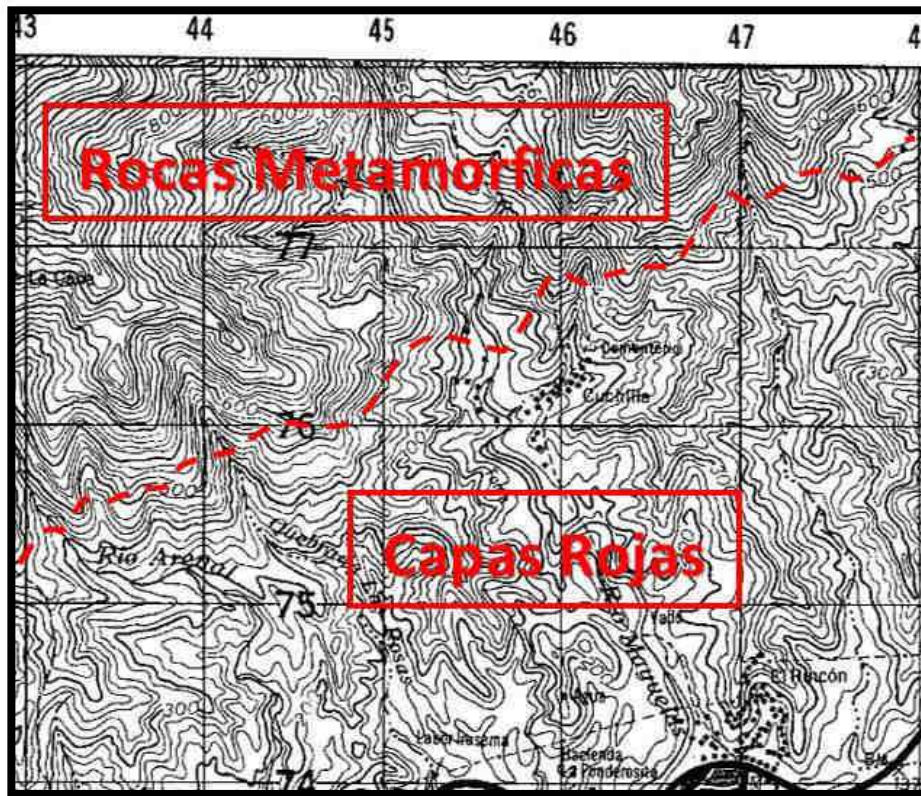
Tomada por: Victor Leal, 2 014

4.1.4 Unidad de Capas Rojas (CaR)

Aflora de sur a norte comprendiendo aproximadamente el 50% del área (Figura 7), presentando un tipo de relieve llano.

Tomando en cuenta los límites con las otras unidades y las direcciones de la estratificación se conjetura que las capas rojas se encuentran en diagonal de SW a NE.

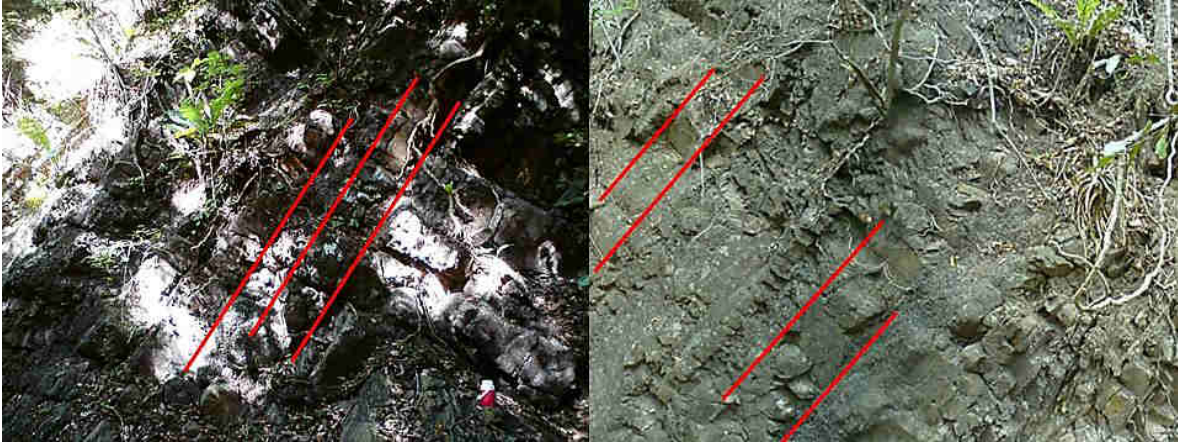
FIGURA 7
IMAGEN DEL ÁREA INDICANDO EL LIMITE (LÍNEA DISCONTINUA ROJA), ENTRE LAS CAPAS ROJAS DE LA FORMACIÓN SUBINAL Y LAS ROCAS METAMÓRFICAS DEL CHUACÚS



Fuente: Investigación de campo, 2 014

Esta unidad de roca de dominio siliciclástico, de la Formación Subinal, en la localidad exhibe litofacies repetitivas de areniscas de grano grueso, medio y fino de coloraciones rojas y verde grises interestratificadas con limolitas verdes, grises, rojas. Presentando esporádicamente estratos de lutita verde.

FOTOGRAFÍA 14
ESTRATIFICACIONES (LÍNEAS ROJAS), DE ARENISCAS DE
GRANO FINO A MEDIO Y LUTITAS ROJAS DE LA FORMACIÓN
SUBINAL. RIO EL ARENAL (IZQUIERDA) Y QUEBRADA LAS
ROSAS (DERECHA)



Tomada por: Victor Leal, 2 014

Se caracteriza por la aparición cíclica – repetitiva, de facies de areniscas grises verdosas de espesores de 5 a 6 m., que gradan de grano grueso en la base a fino en el techo, con estratificación oblicua planar, alfombras de tracción y estructuras flute cast. Dentro del área se evidenciaron 14 ciclos de dicha facie (fotografía 15).

FOTOGRAFÍA 15
FACIE DE ARENISCA GRIS - VERDE DE 6M DE ESPESOR, CON
LAMINACIÓN OBLICUA PLANAR



Tomada por: Victor Leal, 2 014

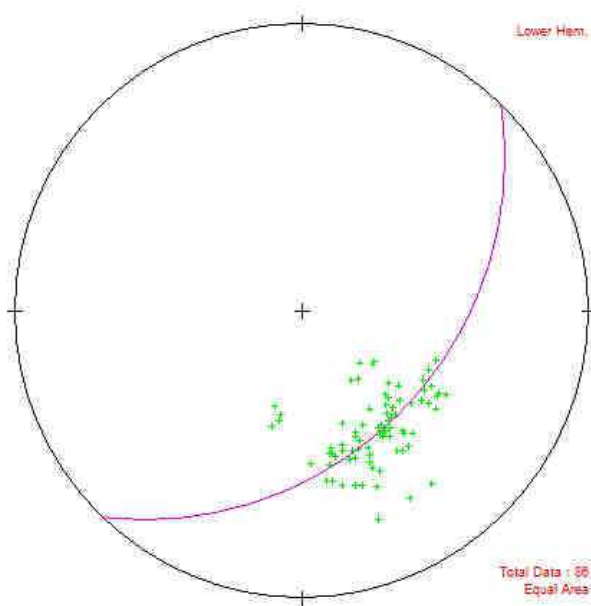
En el oeste se observa en contacto con la unidad de gneis feldespático sobre la ruta a aldea el limo, en la parte central sobre quebrada las rosas se encuentra en contacto con el gneis, sobre el río Mayuelas y ruta a aldea Cocalitos la observamos en contacto con la unidad de serpentinita (visto por medio de fotografías aéreas,).

La formación Subinal este se diferencia de las del centro y el oeste por el contenido mineralógico (cuyo aporte es más metamórfico), la madures textural y las facies de arenas finas (las que presentan variación en cuanto al color entre rojo y verde gris). La sección de las capas rojas en el área no presenta conglomerados.

FALSILLA DE POLOS DE ESTRATIFICACIÓN

Muestran una dirección de buzamiento preferencial hacia el noroeste.

Cabe la posibilidad de que la inclinación preferencial, corresponda a un flanco de un pliegue regional. Puesto que más al sur, del otro lado del río Motagua, las capas rojas presentan un sentido de buzamiento contrario, hacia el sureste.



4.1.5 Columna Litoestratigráfica Local

El área de estudio, se conforma con dos tipos de roca, aproximadamente en un 60 – 40 %, sedimentario (Subinal), y metamórfico (Chuacús), respectivamente.

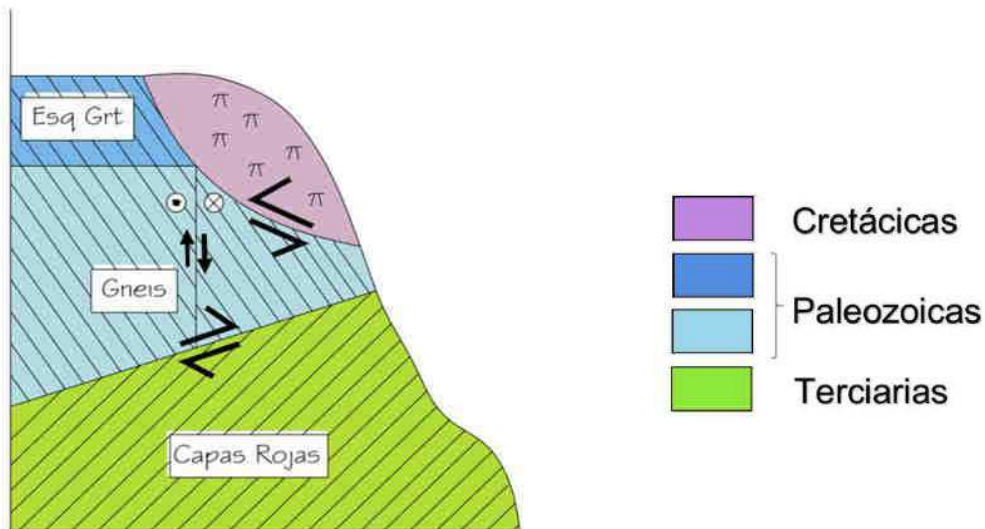
Ambos tipos de roca, se distribuyen en fajas transversales, de sureste a noroeste.

En la parte sur del área, aflora la unidad de Capas Rojas, cabalganda localmente, en su límite norte por el gneis (ver mapa geológico en anexos), que sub yace concordante, a la unidad del micaesquisto con granate.

La unidad de gneis, dentro de su extensión, es cortada por una falla de rumbo sinestral normal.

La unidad de serpentinita sobre yace en contacto fallado al gneis y al micaesquisto, en la parte norte del área.

FIGURA 8
COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA

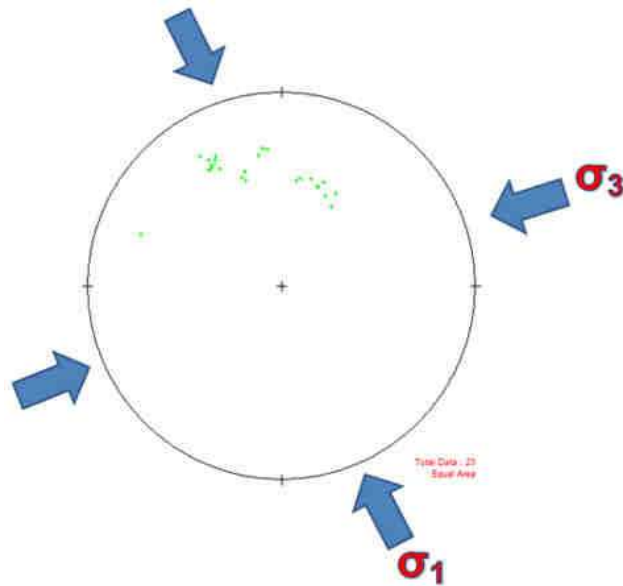


Fuente: Investigación de Campo, 2 014

4.2 Geología estructural

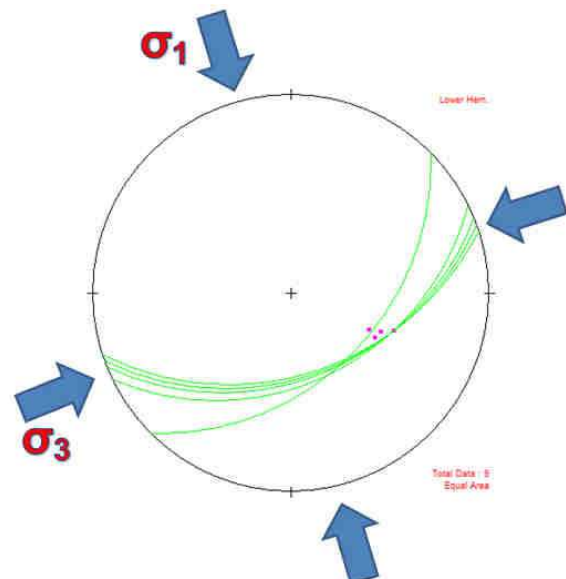
4.2.1 Foliaciones

Fueron medidas en las unidades de gneis, micaesquisto y serpentinita. Presentando los siguientes resultados de polos de foliación (puntos verdes), y deformación σ_1 : N350, σ_3 : N80. Representados en la estereofalsilla en flechas azules.

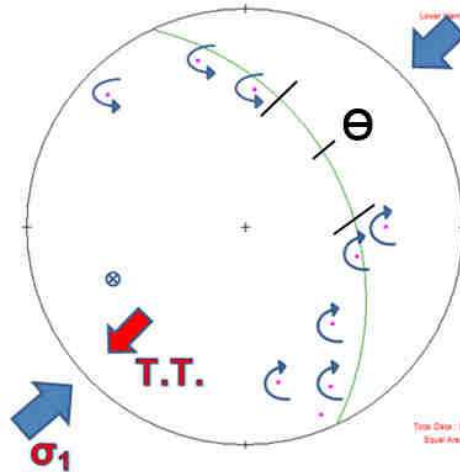


4.2.2 Pliegues

Planos Axiales de kink band y sus respectivos ejes de pliegue medidos en la unidad de Serpentinita, localizándose paralelos al sigma de deformación extensional (σ_3), en la estereofalsilla.



Análisis de pliegues asimétricos, método de Hansen. Dio como resultado un transporte tectónico (T.T) hacia el SW con una vergencia N 230. Correspondiente a un sistema compressivo, con esfuerzos principales NE-SW.

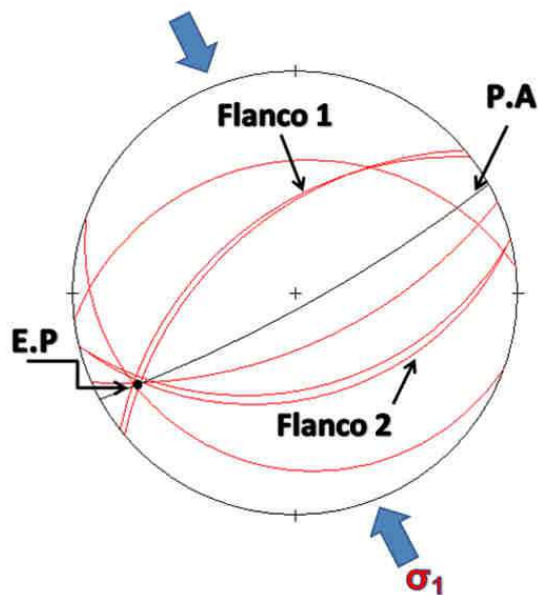


Modelo en base a las foliaciones obtenidas en los recorridos.

Flanco 1: N231/61; orientación preferencial de las foliaciones en el arenal y quebrada las rosas SW del área.

Flanco 2: N 77/52; orientación de las foliaciones tomadas sobre río Mayuelas.

Ambos flancos también se midieron en el recorrido; caserío la cuchilla ruta a aldea la Bolsa.



Eje de pliegue (E.P): N 241/20

Plano axial (P.A): N63/85

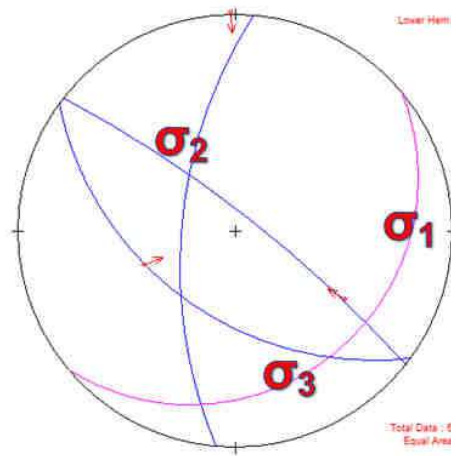
Angulo interflancos: 70°

Según el diagrama de Fleuty es un pliegue derecho con inmersión suave.

4.2.3 Fallas

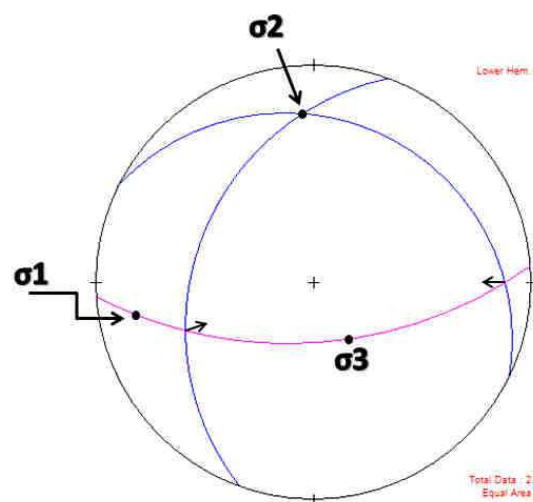
Interpretando la disposición de los sigmas dentro del estereograma concluimos que corresponde a un fallamiento Sinistral inverso, casi de rumbo debido a la cercanía del sigma 2 (σ_2) al centro de la falsilla.

Aproximadamente sigma 1 (σ_1) presenta una orientación 18 / N085 y sigma3 (σ_3): 28 / N165. El campo de esfuerzo principal seria NE – SW



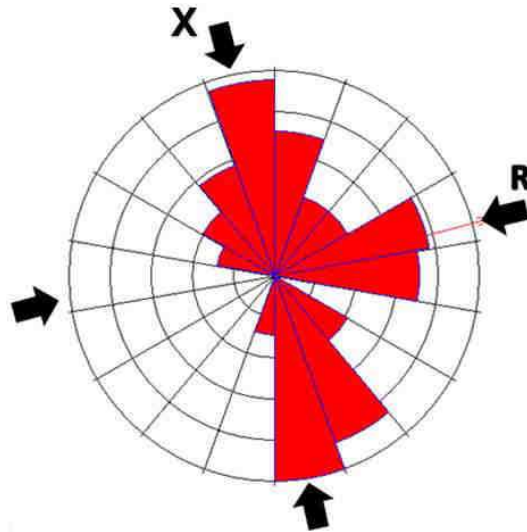
Fallas inversas, por el método de fallas conjugadas, medidas en las capas rojas. Presentan los siguientes resultados:

- Angulo diedro: 126
- Estrías teóricas (\rightarrow): N 90/12 ; N 246/36 (RHR)
- σ_1 : N 260/14; σ_2 : N355/23;
 σ_3 : N144/63 (RHR)



4.2.4 Diaclasas

Se presentan básicamente dos familias de fracturas unas en dirección N60 y las otras N152, pertenecientes a las fracturas tipo R y fallas tipo skampton "X" respectivamente en un modelo de deformación sinestral.



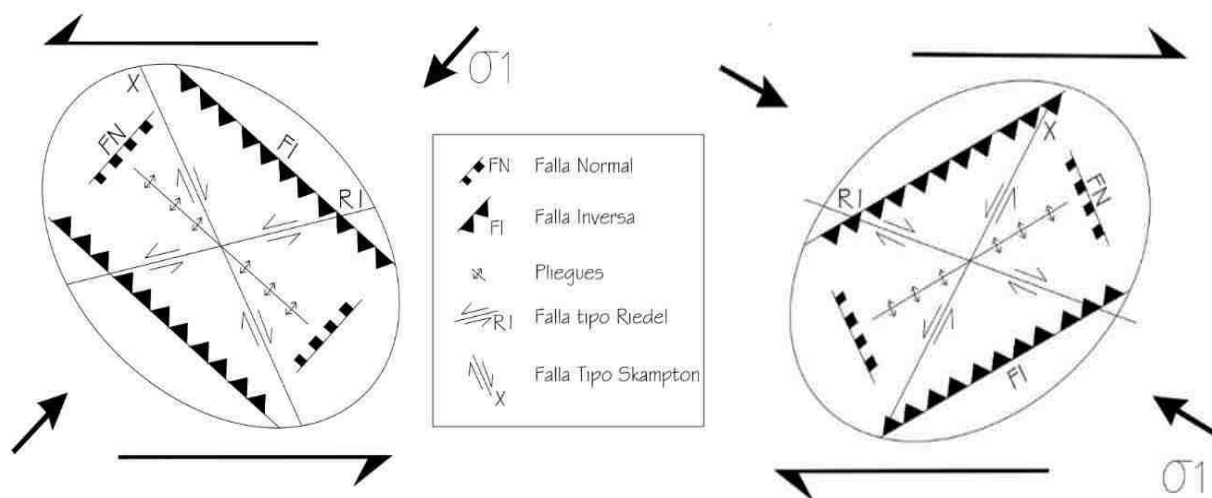
4.2.5 Análisis y Modelos estructurales del área:

Las deformaciones presentes en las unidades de esquistos, gneis y serpentinita de dominio dúctil; como los pliegues isoclinales, kink band, crenulaciones, junto con la foliación y hasta con la disposición espacial de las estratificaciones de la Subinal; coinciden con una dirección de esfuerzo principal NW – SE.

Por otro lado, las estructuras de dominio frágil como las fallas y las fracturas presentes en estas unidades indican una dirección de esfuerzo principal NE – SW. La cual concuerda con la del sistema de fallamiento sinestral del Motagua.

Por lo cual se considera la posibilidad de que en la deformación en las unidades, coexistan dos eventos uno más antiguo, asociado a un sistema dextral y otro de origen reciente asociado a la dinámica sinestral del sistema de fallas del Motagua (ver fig. 9).

FIGURA 9
MODELOS ESTRUCTURALES PRIMER EVENTO MODELO
DEXTRAL (DER), SEGUNDO EVENTO SINISTRAL (IZQ)



Fuente: investigación de campo, 2 014.

4.3 Geomorfología local

Presenta una topografía que va de sur a norte con laderas llanas, pasando a moderadamente escarpada hasta llegar a escarpada.

La topografía llana se presenta asociada con la unidad sedimentaria de la Formación Subinal, la cual está compuesta básicamente por arenas y limos, lo que la hace un tanto más vulnerable a la erosión, generando así laderas más suaves.

Continuando la topografía moderadamente escarpada yace a continuación de la generada por la unidad sedimentaria. Básicamente podríamos decir que es una transición entre lo siliciclastico de las capas rojas y lo metamórfico del complejo chuacús.

Por último la topografía escarpada está directamente sobre las rocas más antiguas del área, que son del tipo metamórfico en su totalidad gneis, esquisto y serpentinita.

FOTOGRAFÍA 16

LADERAS LLANAS VISTA AL VALLE DEL MOTAGUA



Tomada por: Victor Leal, 2 014

FOTOGRAFÍA 17

LADERAS MODERADAMENTE ESCARPADAS, VISTAS DESDE UN ESCARPE, AL FONDO RÍO MAYUELAS



Tomada por: Victor Leal, 2 014

4.3.1 Unidades de origen denudacional:

El las partes bajas del área se puede apreciar las tres lomas que se localizan en las cercanías del barrio el rincón.

En toda la periferia del cauce del rio Mayuelas se puede apreciar hacia ambos lados su parte aguas con forma de cresta. (Fotografía 18)

En la sección noroeste superior, en las proximidades del cerro las cañas es apreciable una cumbre suave; al igual que en la parte suroeste en las cercanías de aldea El arenal. (Fotografía 16)

En la parte norte del rio Mayuelas, son visibles laderas muy escarpadas con forma cóncava. (Fotografía 17)

FOTOGRAFÍA 18 CRESTA



Tomada por: Victor Leal, 2 014

4.3.2 Unidades de origen agradacional:

Desplazamientos o fallas de pendientes son desplomes de masas que se desplazan como una unidad o serie de unidades; estos movimientos dentro del campo elástico a lo largo de planos curvos son típicos de terrazas, evidentes sobre la unidad de serpentinita en las cercanías de Caserío la Cuchilla.

Deslizamiento de roca son de carácter rápido y repentino. Estos movimientos, los más catastróficos de todos, se dan a lo largo de los planos de debilidad de las unidades de roca.

La masa que involucra la cobertura de suelo meteorizada, se transforma en flujos de escombros; son frecuentes en laderas desprotegidas de sistemas radiculares profundos o con pastos sobre abruptas pendientes.

FOTOGRAFÍA 19 PALEO – DESLIZAMIENTO



Tomada por: Victor Leal, 2 014

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 FACIES TURBIDITICAS DE LAS CAPAS ROJAS EN ALDEA MAYUELAS

La unidad de rocas clásticas en la localidad se compone de asociaciones de areniscas finas de coloraciones rojizas y verdosas interestratificadas con limolitas rojas en su mayoría y algunas lutitas verdosas.

Potencialmente se exhibían intercalaciones de limos y arenas variando en espesores, porcentajes de moscovita, coloraciones y estructuras sedimentarias.

Así como también ciclos de areniscas masivas de coloraciones gris verdosas con estructuras internas dominadas por una grano-decrecencia normal, repetitivas en toda la unidad caracterizadas por su espesor de 5 a 6 metros.

Con base a lo mencionado se determinó que estas facies son propias de depósitos de Turbiditas clásicas, las cuales se caracterizan por exhibir una monotonía de decenas de metros de intercalaciones entre limos y arenas.

Por estas arcillas, limos y arenas finas a medias se considera que estos depósitos turbidíticos tuvieron origen bajo un flujo de corriente de baja densidad, en la cual se mantuvieron en suspensión únicamente por la turbulencia del fluido sin depender directamente de su concentración.

Se describen por medio de la comparación grafica para facies turbiditicas propuesta por Jorge Romero en su tesis de grado (1989)., en la cual toma en cuenta los criterios para las facies de Mutti y Ricci Lucchi, la familia resedimentada de Roger G. Walker y las secuencias deposicionales de Donald R. Lowe. Todas según las divisiones de Bouma (Figura 10 y 11).

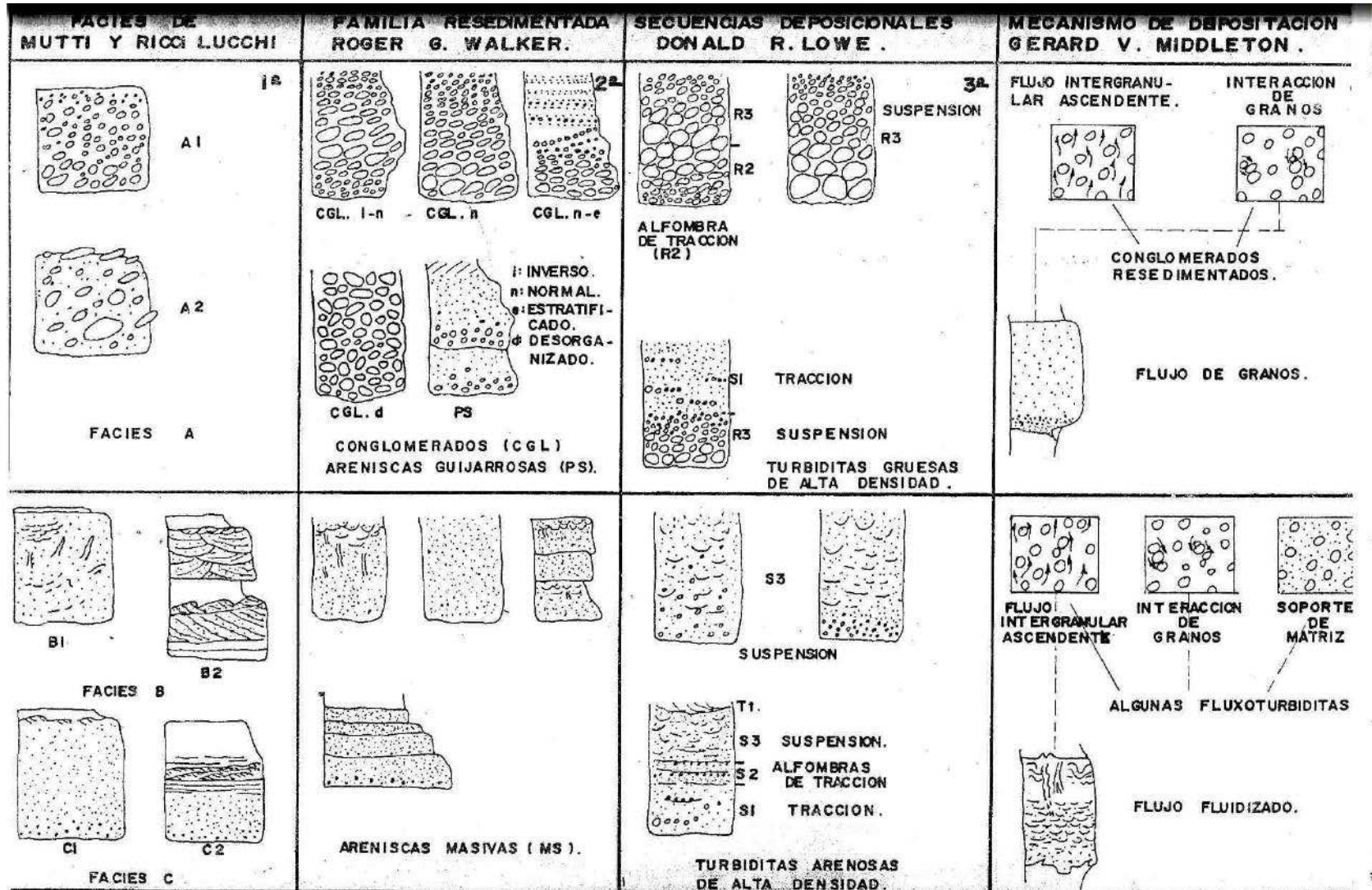


Figura 10: Comparación grafica de facies turbiditicas, Jorge Romero, 1989.

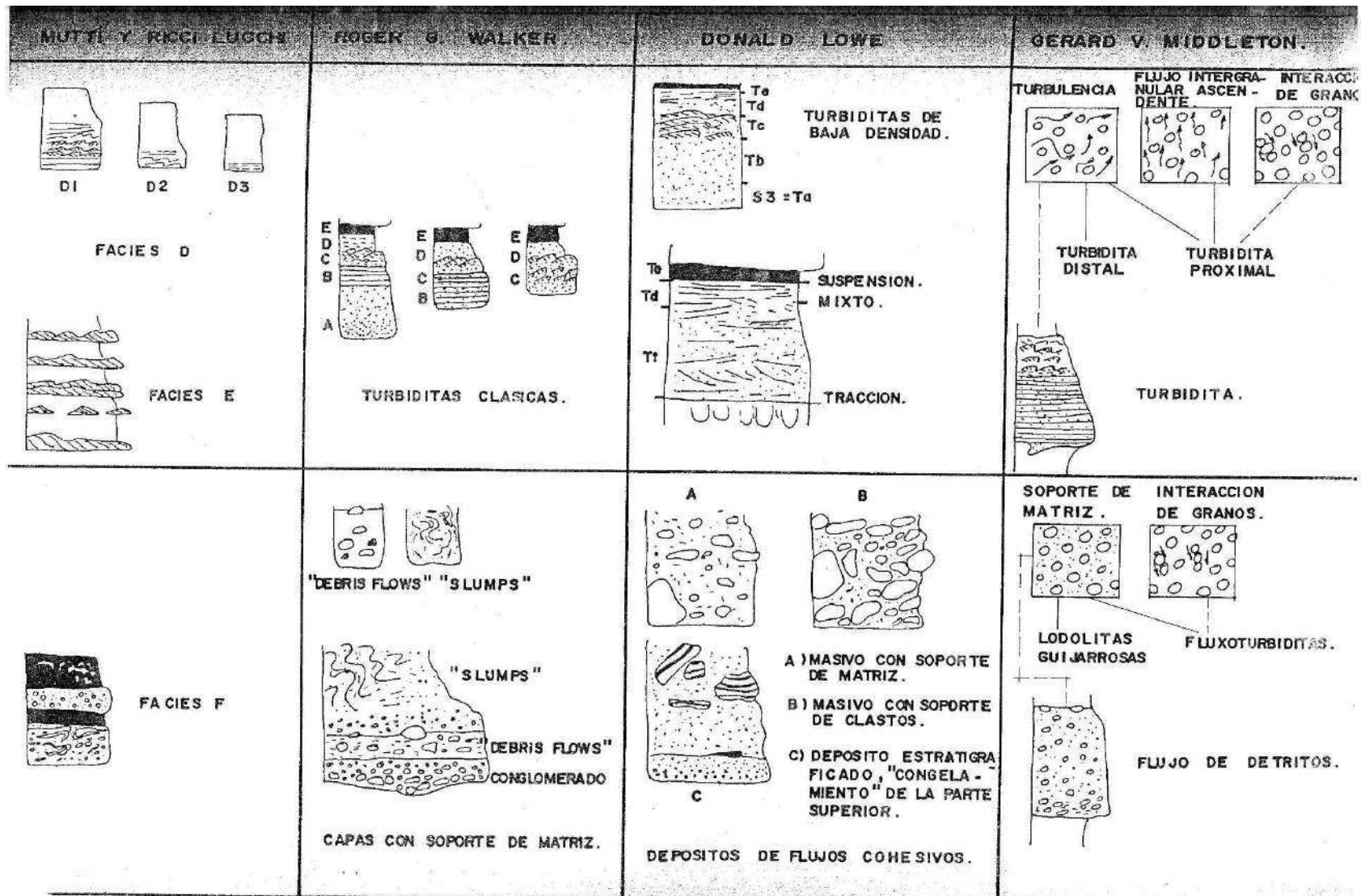


Figura 11: Comparación grafica de facies turbiditicas, Jorge Romero, 1989.

FACIES TURBIDITAS TIPO C:

Potencias de 5 a 6 m. de areniscas verde grises con gradación normal con tamaño de grano de medio a fino. (Fotografía 20)

FOTOGRAFÍA 20 ARENISCA FACIE C, MOSTRANDO UNA SECUENCIA DEPOSICIONAL DE SUSPENSIÓN S1, S2, S3. RIO MAYUELAS



Tomada por: Victor Leal, 2 014

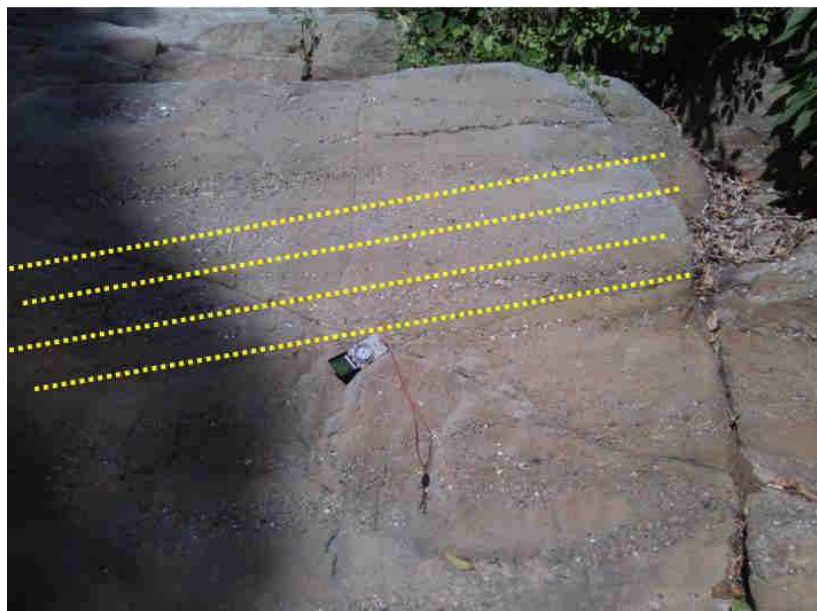
Presentan las siguientes características de la base al techo:

- a.** Son masivas en la base con algunos granos de cuarzo sin ninguna laminación evidente (S1).
- b.** Presentan alfombras de tracción (S2)
- c.** Tamaño de grano más fino con laminaciones horizontales y estratificación oblicua planar (S3).

Estratificaciones de areniscas masivas (MS) de hasta 3 m. se sobreponen ocasionalmente a las de mayor potencia.

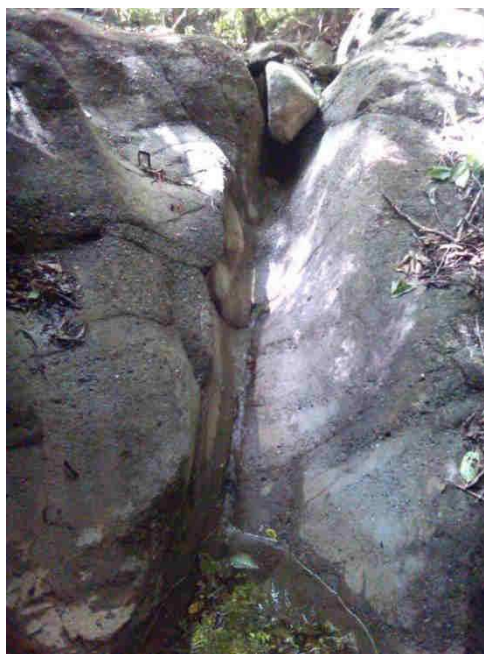
Suelen presentar pequeños estratificaciones de Limolita o lutita, generalmente en la base de la facie (fotografía 23).

FOTOGRAFÍA 21
ARENISCA FACIE C, MOSTRANDO ALFOMBRAS DE
TRACCIÓN (S2), RIO MAYUELAS



Tomada por: Victor Leal, 2 014

FOTOGRAFÍA 22
ARENISCA FACIE C, MOSTRANDO UNA SECUENCIA
DEPOSICIONAL DE SUSPENSIÓN S3



Tomada por: Victor Leal, 2 014

FOTOGRAFÍA 23
ARENISCA FACIE C, MOSTRANDO PEQUEÑAS
INTERCALACIONES DE LIMOLITA, RIO MAYUELAS



Tomada por: Victor Leal, 2 014

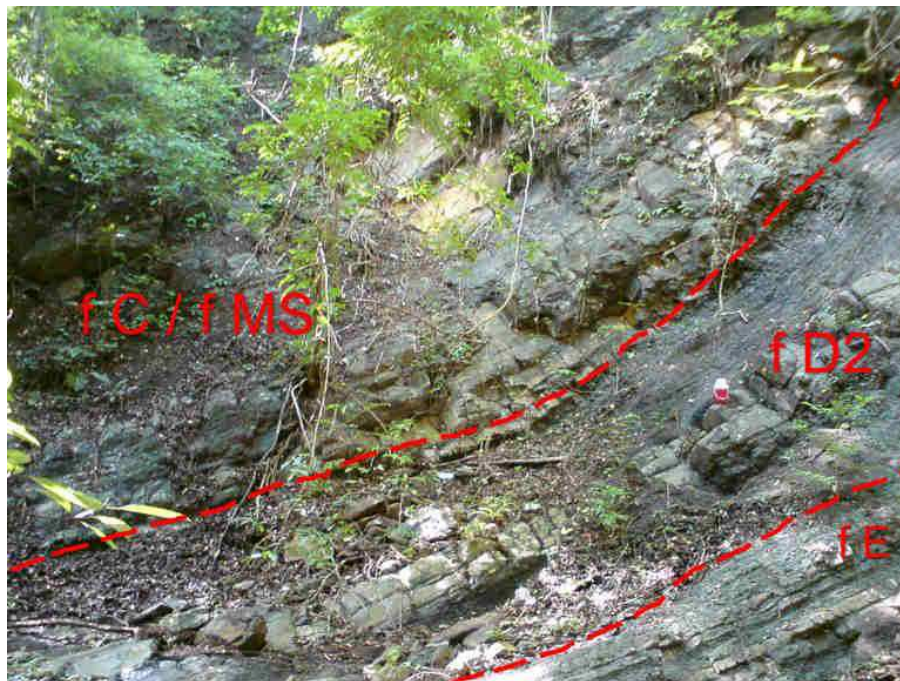
FACIES TURBIDITAS TIPO D (fD):

Secuencias de limolitas y areniscas finas de coloraciones rojas interestratificadas predominan en la unidad con algunos segmentos en los cuales la coloración de los estratos es verde.

Estratos tanto de arenisca como de limolitas presentan espesores de 25 a 40 cm. Algunas potencias individuales alcanzan hasta 1 m. (dependiendo la división a la que pertenezcan).

Esto hace posible observar cada una de las potencias características de las divisiones de la facie D (D1, D2, D3), fotografía 24.

FOTOGRAFÍA 24
ARENISCA MASIVA FACIE C, SUB YACIENDO A
INTERESTRATIFICACIONES DE ARENISCA Y LIMOLITAS
DE FACIE D2 Y E. RIO EL ARENAL



Tomada por: Victor Leal, 2 014

FOTOGRAFÍA 25
INTERESTRATIFICACIONES DE ARENISCAS DE GRANO
FINO POTENCIALMENTE CON ESPESORES DE 0.8 M CON
LIMOLITAS DE 0.2 M. TÍPICO DE FACIE D1



Tomada por: Victor Leal, 2 014

FACIE TURBIDITAS TIPO E (fE):

Presentan interestratificaciones de espesores entre 3 a 15 cm. de limolitas y areniscas finas de coloración rojiza, algunas se encuentran finamente laminadas. (Fotografía 26).

FOTOGRAFÍA 26 INTERESTRATIFICACIONES DE ARENISCAS DE GRANO FINO Y LIMOLITAS, FACIE E



Tomada por: Victor Leal, 2 014

5.2 Estructuras sedimentarias

Son marcas características de procesos generados por el sedimento previo a su depositación o durante la misma, incluso posterior. Que asociados con las facies, son fuertes indicadores del ambiente en el que se formaron las secuencias estratigráficas.

A continuación se citan los observados en el área de estudio:
Estructuras dewathering, estratificación oblicua planar, flute marks, laminación horizontal, alfombras de tracción, estructuras de carga, nódulos carbonaticos, estratificación ondulada, interdigitaciones.

Estratos abudinados, f E

Estratos de arenisca de 0.5 a 1 m de espesor, que gradan lateralmente de grano medio a fino.

FOTOGRAFÍA 27 ESTRATO ABUDINADO



Tomada por: Victor Leal, 2 014

Marcas de escape de agua o dewatering

Estructuras típicas en facies turbidíticas B, C y D. Estas se dan por el escape de fluidos a través del sedimento por la carga que ejercen las capas arenosas sobre las limosas.

FOTOGRAFÍA 28 MARCAS DE ESCAPE DE AGUA



Tomada por: Victor Leal, 2 014

Alfombras de tracción, f C

Se forman como una sucesión de pequeñas capas con gradación inversa, comunes en las divisiones de Turbiditas normales proximales. En conjunto, las alfombras de tracción alcanzan potencias que van de 1 a 10 metros, mientras que en unidades individuales son de 5 a 15 centímetros de espesor, como es el caso de las observadas en el campo.

FOTOGRAFÍAS 29 Y 30 ALFOMBRA DE TRACCIÓN



Tomada por: Victor Leal, 2 014

Flute marks, f C

Son estructuras primarias indicadoras de dirección de una paleo corriente. En el área se observaron en la base de los estratos de areniscas con características de facies turbidíticas C.

FOTOGRAFÍA 31 FLUTE MARKS



Tomada por: Victor Leal, 2 014

Nódulos calcáreos

Tienen origen por la precipitación o segregación de minerales, y una forma sub-esférica a elipsoidal, reaccionan al HCl por lo cual se justifica que su composición es carbonatica.

FOTOGRAFÍA 32 NÓDULOS CALCÁREOS



Tomada por: Victor Leal, 2 014

Interdigitación de arenisca

Gradación y acuñaamiento lateral de estratos de arenisca fina a limolitas presentes en facies turbidíticas tipo E.

FOTOGRAFÍA 33 INTERDIGITACIÓN



Tomada por: Victor Leal, 2 014

Bioturbaciones

Se le llama así a las alteraciones producidas en el sedimento por la actividad de organismos vivos. Son importantes indicadores de polaridad de capa.

FOTOGRAFÍA 34 BIOTURBACIONES



Tomada por: Victor Leal, 2 014

Marcas de carga

Son protuberancias irregulares que sobresalen de la base del estrato, especialmente en areniscas. Siempre el nivel superior de areniscas es más denso y duro que el nivel inferior generalmente arcilloso o limoso. Sirven como criterio de polaridad de capa.

FOTOGRAFÍAS 35 Y 36 MARCAS DE CARGA



Tomada por: Victor Leal, 2 014

Estructuras almohadilladas

Genéticamente son semejantes a las estructuras de carga, si bien en las estructuras almohadilladas hay ruptura de los estratos, formándose "pseudonódulos" que tienen formas variables, sobre todo planas o cóncavas hacia el techo y convexas hacia la parte inferior. Se suelen presentar en series areniscoso-lutíticas en las que las almohadillas son de areniscas.

FOTOGRAFÍA 37 ESTRUCTURAS ALMOHADILLADAS



Tomada por: Victor Leal, 2 014

Estructuras flamiformes

Son estructuras formadas por corrientes de fondo, indican el sentido y la dirección de la paleo corriente.

FOTOGRAFÍA 38 ESTRUCTURAS FLAMIFORMES



Tomada por: Victor Leal, 2 014

Estratificación oblicua y ondulatoria

Son estructuras que se forman en declives de aguas profundas como deltas por ejemplo, también se dan en sedimentos fluviales.

FOTOGRAFÍAS 39 Y 40 ESTRATIFICACIÓN OBLICUA (IZQ) Y ONDULATORIA (DER)



Tomada por: Victor Leal, 2 014

5.3 Ambiente y sub ambientes de depositación

Con base a las estructuras encontradas y las facies descritas y las columnas levantadas, se determinó que las rocas presentes en esta sección de la Formación Subinal pertenecen a un dominio transicional deltaico, dominado por corrientes fluviales en el cual se generan corrientes de turbidez de aguas someras, donde los flujos de sedimentos también se depositan en forma de abanico, generando la misma asociación de estructuras presente en un abanico sub marino.

Los sub ambientes de depositación asociados a las facies son los siguientes:

Leeves; asociado a facies tipo D y E los cuales aumentan o disminuyen potencialmente a medida que se acercan o alejan de la zona de intercanal. Cercanos a la zona de flujo activo dan lugar a las divisiones de las facies D.

Barras de desembocadura; las cuales presentan facies B y C con estructuras de tracción S1, S2 y S3. También se presentan masivas o amalgamadas.

Con estratificación oblicua planar y marcas de escape de Fluidos (dewatering).

Ambos sub ambientes se localizan en la parte del frente deltaico, lo que evidencia la alternancia de limos y arenas finas, bien clasificadas con presencia de nódulos y matriz calcárea. (Ver en anexos propuesta generalizada de las facies cíclicas de las capas rojas en el área).

5.4 ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LA FORMACIÓN SUBINAL

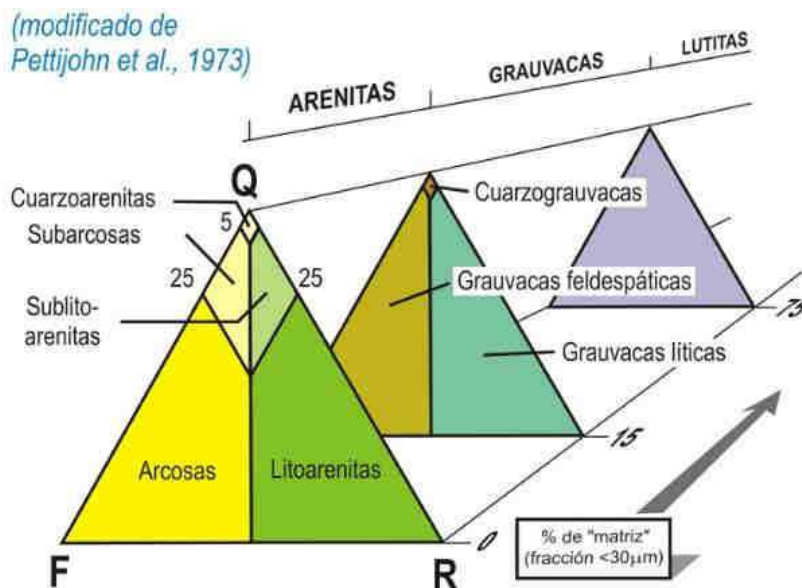
5.4.1 Análisis de sección delgada.

Con el deseo de obtener una mejor idea de cómo varia la composición de las areniscas dentro de la unidad, se planifico con base a las secciones estratigráficas levantadas, realizar una sección delgada por columna.

Presentamos a continuación el análisis mineralógico de las 4 muestras trabajadas con su respectiva tabla y grafico de porcentajes, así como su clasificación en el diagrama ternario para la identificación de areniscas de Pettijohn (figura 12).

Para un análisis más detallado las secciones se segmentaron con una retícula de 8 espacios denotados con letras que van de la A a la H, para obtener un total del 100% de la muestra.

FIGURA 12
DIAGRAMA PARA LA CLASIFICACIÓN DE ARENISCAS DE
PETTIJOHN.

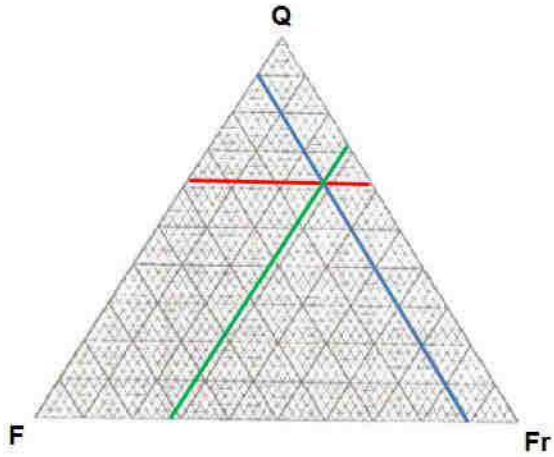


Muestra el arenal: sección de arenisca de grano fino de coloración gris extraída del Rio el arenal bajo las coordenadas 244100; 1675115.

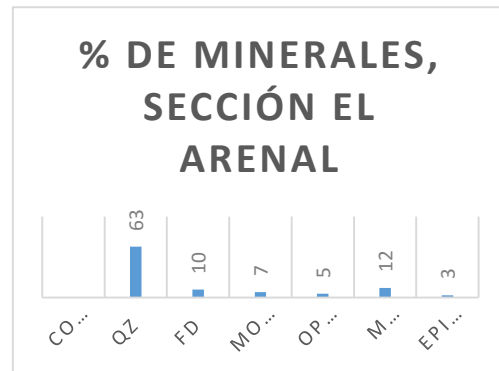
En la siguiente tabla se detalla el contenido de minerales y matriz de la roca y según el diagrama de Pettijohn, corresponde a una **Sub Litoarenita** (figura 12)

TABLA 5
PORCENTAJE DE MINERALES MUESTRA EL ARENAL

Componentes	A	B	C	D	E	F	G	H	% Total
Qz	50	60	65	70	60	70	55	65	63
Fd	10	10	10	8	15	10	10	10	10
Moscovita opacos	5	5	5	10	5	4	5	5	7
Matriz carbonatica	10	5	5	5	5	4	5	4	5
epidota	20	15	10	5	10	7	20	10	12
	3	3	1	1	3	3	1	x	3
	TOTA L								100



Fuente: Investigación de campo, 2 014



**TABLA 6
VISTA MICROSCOPIO PETROGRÁFICO SECCIÓN EL ARENAL**

Sección el Arenal			
Vista PPL	Aumento 20x	Vista XPL	Aumento 20x

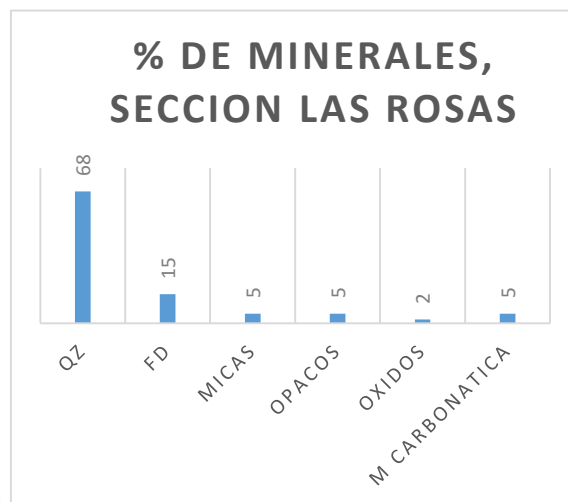
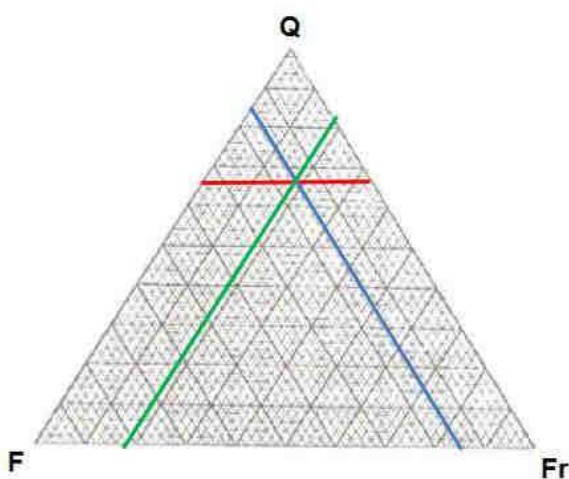
Fuente: Investigación de campo, 2 014

Muestra las Rosas: sección de arenisca de grano medio de coloración gris verdosa extraída de la quebrada las Rosas bajo las coordenadas 244945; 1674834.

En la siguiente tabla se detalla el contenido de minerales y matriz de la roca y según el diagrama de Pettijohn, corresponde a una **Sub Litoarenita** (figura 12).

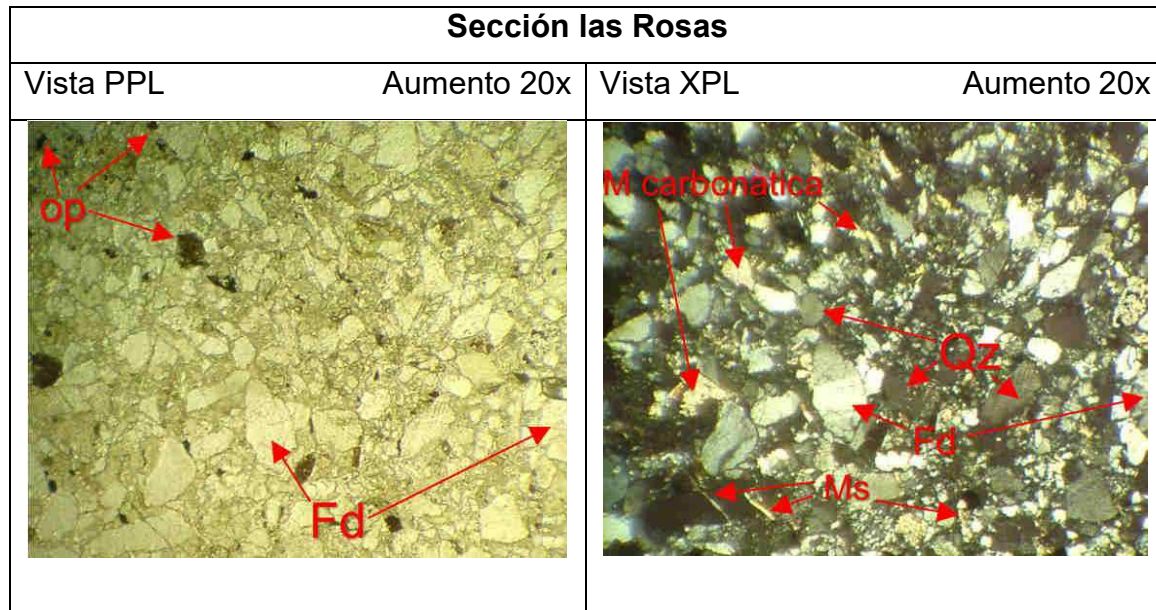
TABLA 7
PORCENTAJE DE MINERALES MUESTRA LAS ROSAS

Componentes	A	B	C	D	E	F	G	H	% Total
Qz	70	65	61	65	70	70	68	70	68
Fd	18	15	16	15	20	18	15	15	15
Micas	2	7	5	3	3	5	7	5	5
opacos	5	5	7	3	2	1	3	2	5
oxidos	2	2	5	1	x	x	x	1	2
matriz	3	7	5	7	2	4	5	5	5
TOTAL									100



Fuente: Investigación de campo, 2 014

TABLA 8
VISTA MICROSCOPIO PETROGRÁFICO SECCIÓN LAS ROSAS



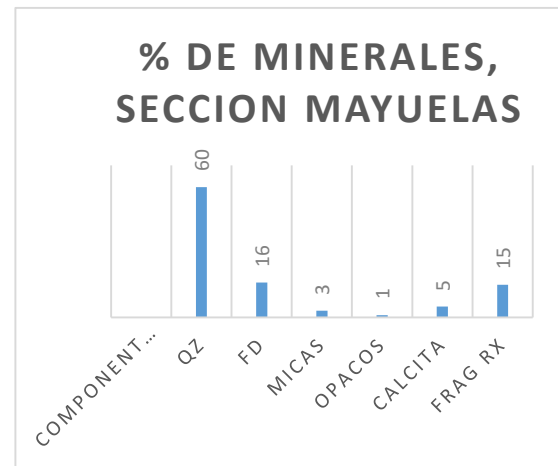
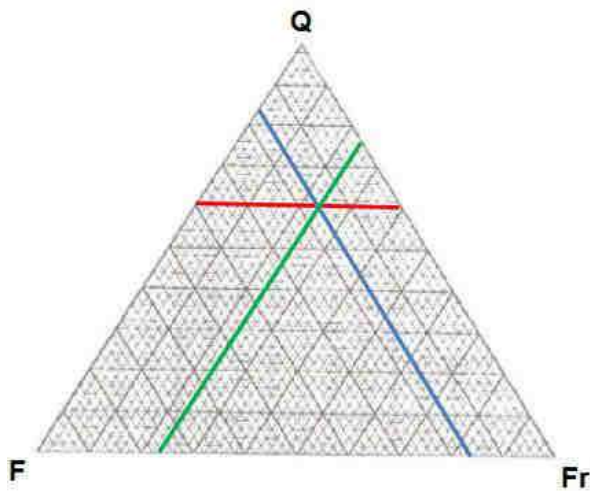
Fuente: Investigación de campo, 2 014

Muestra Mayuelas: sección de arenisca de grano medio de coloración gris verdosa, extraída del río Mayuelas bajo las coordenadas 246508; 1674943.

En la siguiente tabla se detalla el contenido de minerales y matriz de la roca y según el diagrama de Pettijohn, corresponde a una **Sub Litoarenita** (figura 12).

TABLA 9
PORCENTAJE DE MINERALES MUESTRA MAYUELAS

Componentes	A	B	C	D	E	F	G	H	%total
Qz	65	63	60	55	65	45	63	58	60
Fd	10	12	20	15	10	30	18	15	16
Moscovita	2	1	5	5	3	2	4	2	3
opacos	x	1	1	2	2	1	2	1	1
Calcita	3	2	2	5	5	2	3	2	5
frag rx	20	20	10	17	14	10	10	20	15
							TOTAL		100



Fuente: Investigación de campo, 2 014

TABLA 10
VISTA MICROSCOPIO PETROGRÁFICO SECCIÓN MAYUELAS
Sección Mayuelas

Vista PPL	Aumento 20x	Vista XPL	Aumento 20x

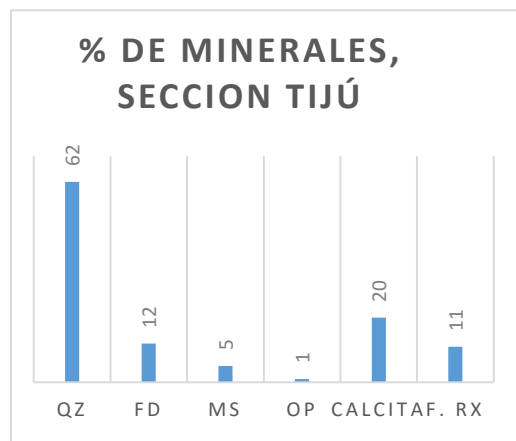
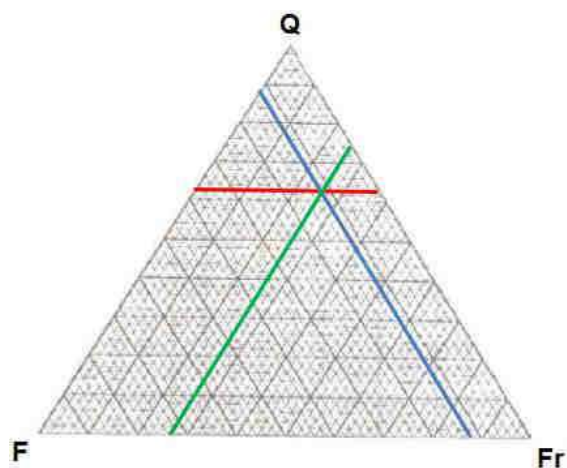
Fuente: Investigación de campo, 2 014

Muestra Tijú: sección de arenisca de grano fino de coloración gris, extraída de la quebrada Tijú bajo las coordenadas 247231; 1676528.

En la siguiente tabla se detalla el contenido de minerales y matriz de la roca y según el diagrama de Pettijohn, corresponde a una **Grauvaca lítica** (figura 12).

TABLA 11
PORCENTAJE DE MINERALES MUESTRA TIJÚ.

Componente	A	B	C	D	E	F	G	H	% Total
Qz	60	65	60	60	62	65	57	60	62
Fd	15	10	10	15	12	15	18	12	12
Moscovita	2	3	1	2	3	2	1	4	5
opacos	1	1	x	1	2	1	2	2	1
Calcita	7	8	9	10	8	9	8	7	9
Frag. Rx	10	11	12	10	11	10	9	10	11
TOTA									
L									100



Fuente: Investigación de campo, 2 014

TABLA 12
VISTA MICROSCOPIO PETROGRÁFICO SECCIÓN TIJÚ

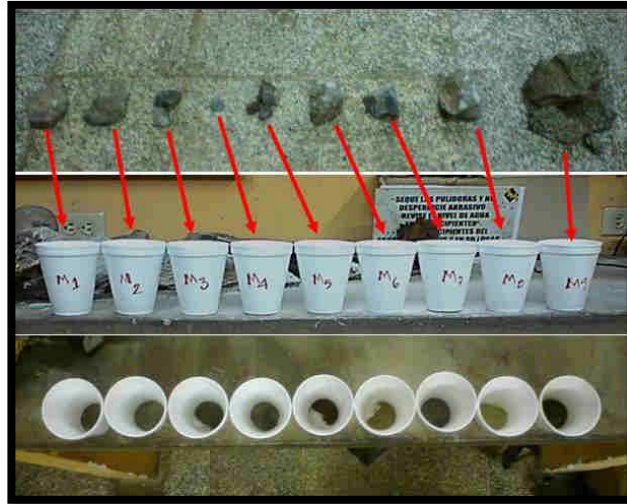
Sección Tijú			
Vista PPL	Aumento 20x	Vista XPL	Aumento 20x

Fuente: Investigación de campo, 2 014

5.4.2 Análisis binocular

Para el desempeño de este análisis se procedió al macerado de 10 muestras de areniscas recolectadas sobre la columna levantada en el río Mayuelas. Su finalidad es complementar el análisis microscópico de los tipos de areniscas presentes en el área.

FOTOGRAFÍA 41
ILUSTRA EN LA PARTE SUPERIOR LAS 9 MUESTRAS
INICIALMENTE RECOLECTADAS Y DISPUESTAS A
MACERARSE. FLECHAS ROJAS INDICAN EL NÚMERO
DE RECIPIENTE QUE CONTIENE LA MUESTRA YA
TRITURADA



Fuente: Investigación de campo, 2 014

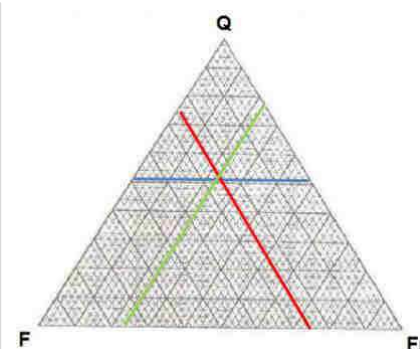
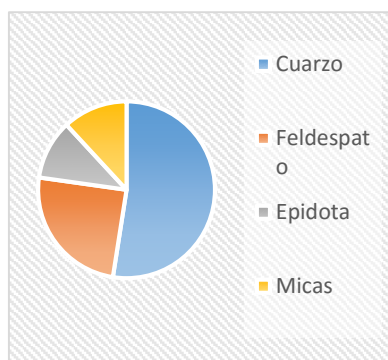
Una vez preparadas las muestras, con la ayuda de un microscopio o lupa binocular y un vidrio de reloj se procedió a la identificación de minerales y fragmentos de roca.

Ya identificados, se realizó un conteo al azar de porciones de la muestra para la estima de porcentaje composicional de las areniscas en estudio.

Los resultados fueron los siguientes:

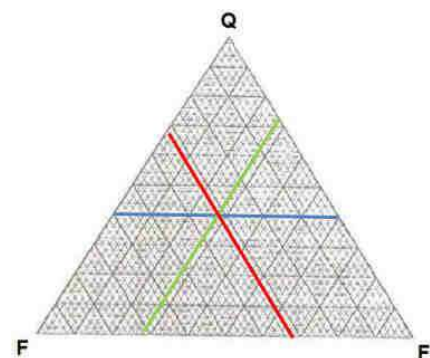
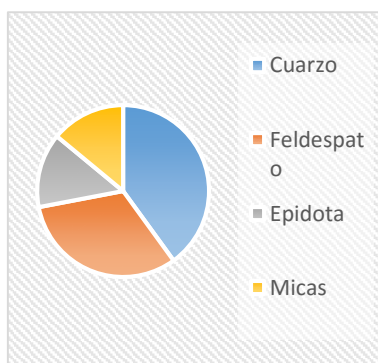
a. **Muestra No. 1:** según los resultados de la composición la arenisca es un tipo de **Sub arcosa** (figura 12).

Muestra No. 1	Granos	%
Cuarzo	45	52.9
Feldespato	21	24.7
Epidota	9	10.6
Micas	10	11.8
TOTAL	85	100



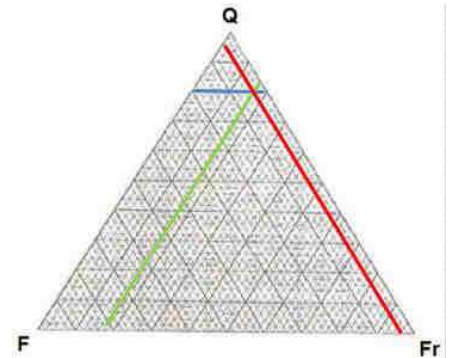
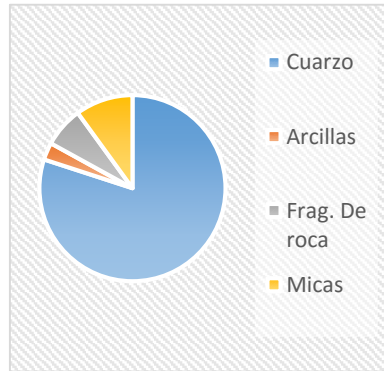
b. **Muestra No. 2:** según los resultados de la composición la arenisca es un tipo de **Arcosa** (figura 12).

Muestra No. 2	Granos	%
Cuarzo	41	40.2
Feldespato	33	32.4
Epidota	14	13.7
Micas	14	13.7
TOTAL	102	100



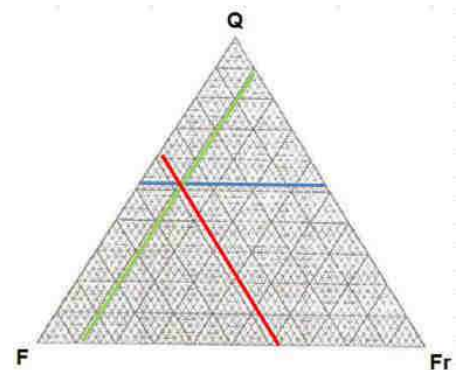
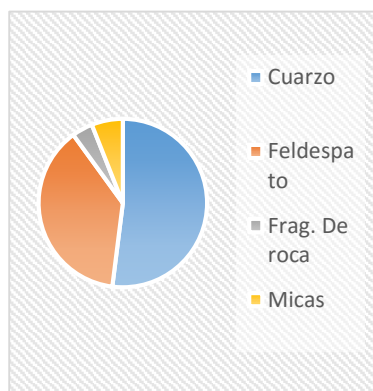
c. **Muestra No. 3:** según los resultados de la composición la arenisca es un tipo de **Sublitoarenita** (figura 12).

Muestra No. 3	Granos	%
Cuarzo	x	80
Arcillas	x	3
Frag. De roca	x	7
Micas	x	10
TOTAL	x	100



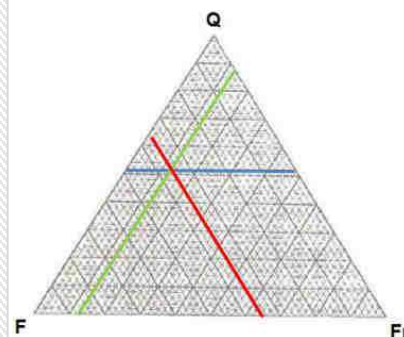
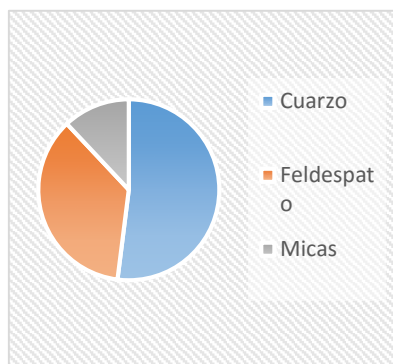
d. **Muestra No. 6:** según los resultados de la composición la arenisca es un tipo de **Arcosa** (figura 12).

Muestra No. 6	Granos	%
Cuarzo	65	52
Feldespatito	48	38.4
Frag. De roca	4	3.2
Micas	4	6.4
TOTAL	125	100



e. **Muestra No. 7:** según los resultados de la composición la arenisca es un tipo de **Arcosa** (figura 12).

Muestra No. 7	Granos	%
Cuarzo	34	52.3
Feldespat	23	35.4
Micas	8	12.3
TOTAL	65	100



f. **Muestra No. 8:** según los resultados de la composición la arenisca es un tipo de **Litoarenita** (figura 12).

Muestra No. 8	Granos	%
Cuarzo	56	48.3
Feldespat	26	22.4
Epidota	26	22.4
Micas	8	6.9
TOTAL	116	100

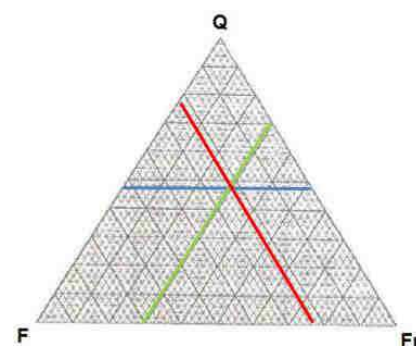
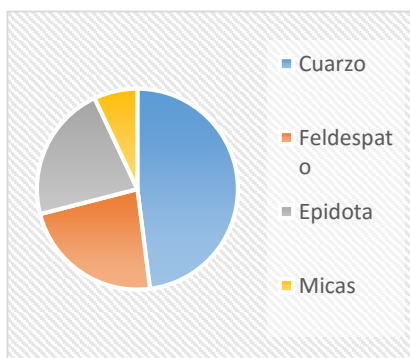
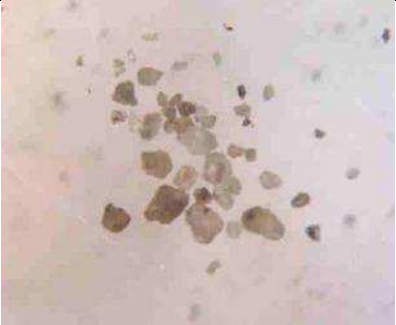



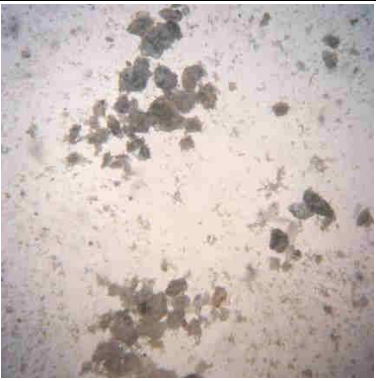
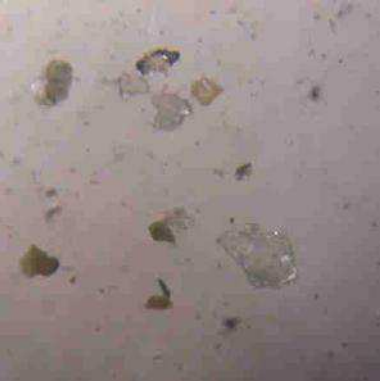


TABLA 13
MINERALES IDENTIFICADOS EN ANÁLISIS MICRO BINOCULAR

Componentes minerales observados en el análisis	
	
Cuarzo cristalino y lechoso	Fragmentos de roca
	
Feldespato K	Fragmento de Epidota
	
Partículas arcillosas sobre granos de Cuarzo y Epidota	Cristales de moscovita y clorita

Fuente: Investigación de campo, 2 014

CONCLUSIONES

1. Las rocas presentes en el área de estudio son serpentinitas, gneis cuarzo – feldespático y mica esquistos con granate pertenecientes al Complejo Chuacús y areniscas del tipo sub – litoarenitas, arcosas y sub arcosas interestratificadas con limolitas y lutitas de la Formación Subinal.
2. La unidad metamórfica se encuentra en contacto fallado con la Formación Subinal.
3. Las facies presentes en la unidad de siliciclásticos corresponde a un ambiente turbidítico clásico somero con flujos de baja densidad.
4. Las sub facies de depositación de las arenas y limos son leevés, barras arenosas o areniscas masivas, y barras de desembocadura.
5. Entre las estructuras sedimentarias presentes están las marcas de carga, flute marks, estratificación ondulante, estratificación oblicua planar, alfombras de tracción, nódulos carbonáticos, estructuras de escape de fluidos o dewatering.

RECOMENDACIONES

1. Emplear métodos de tinción como el verde malaquita para la diferenciación entre componentes de feldespato y cuarzo principalmente.
2. Realizar análisis microscópicos a las facies limosas con el fin de descubrir algún tipo de fauna que ayude a determinar la profundidad a la cual se depositaron las Turbiditas y así concretar si el ambiente de depositación es netamente fluvial (como lo mencionan en otros estudios), o si corresponde a un medio transicional.
3. Elaborar secciones estratigráficas en puntos específicos con respecto a las facies S1, S2, S3, para que sea efectiva una correlación.

BIBLIOGRAFÍA

- Bosc, Erick. *Geology of the San Agustin Acasaguastlán Quadrangle and Northeastern part of the El Progreso*. Dissertation: Rice University. United States of America, Michigan: University Microfilms, 2 002.
- Consejo Municipal de Desarrollo Gualán, Zacapa – COMUDE –. *Plan de Desarrollo Municipal Gualán, Zacapa*. Zacapa: COMUDE, 2 010.
- Chiquín Yoj, Mauricio (Comp.) *Norte América Central; Los Bloques Maya y Chortís*. United States of America, The geological society of America, 1 990.
- Gordillo C. Enrique. *Guía general de estilo para la presentación de Trabajos Académicos*. Centro de Estudios Urbanos y Regionales – Universidad de San Carlos de Guatemala. 2 002.
- Instituto Geográfico Nacional. IGN. *Hoja topográfica Gualán, (hoja: 2361 III)*. Escala 1:50 000, color. 1 968.
- Julajuj, Ángel. *Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión, municipio de Gualán, Zacapa*. EPS, carrera de Auditoría. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala: Facultad de Ciencias Económicas, 2 008.
- McClay, K. *El mapeo geológico de estructuras; sociedad geológica de Londres*. New York, Toronto. University Press. Ed. John Wiley & Sons, 1 987.
- Ortega-Gutiérrez, Fernando. Et. Al. *The Maya-Chortís Boundary: A Tectonostratigraphic Approach*. *International Geology Review*. Universidad Nacional Autónoma de México. México: Instituto de Geología, 2 007.
- Romero, Jorge. *Estudio estratigráfico detallado de los acantilados de machalilla, provincial de Manabi*. Tesis ingeniero en geología. Universidad de Guayaquil. Ecuador: Facultad de ingeniería, 1 990.

Solari, Luigi. Et. Al. *Geocronología U-PB en circones de unidades del paleozoico en el occidente y centro de Guatemala: ideas sobre la evolución tectónica de mesoamerica*. Universidad Nacional Autónoma de México. México: Centro de Geociencias, Campus Juriquilla, 2 013.

Tiú Castro, Juan Ricardo. *Cartografía Geológica en los alrededores de la Finca Las Camelias en el límite sur de San Miguel Tucurú, A.V. Norte de Purulhá, Baja 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, 2 007.



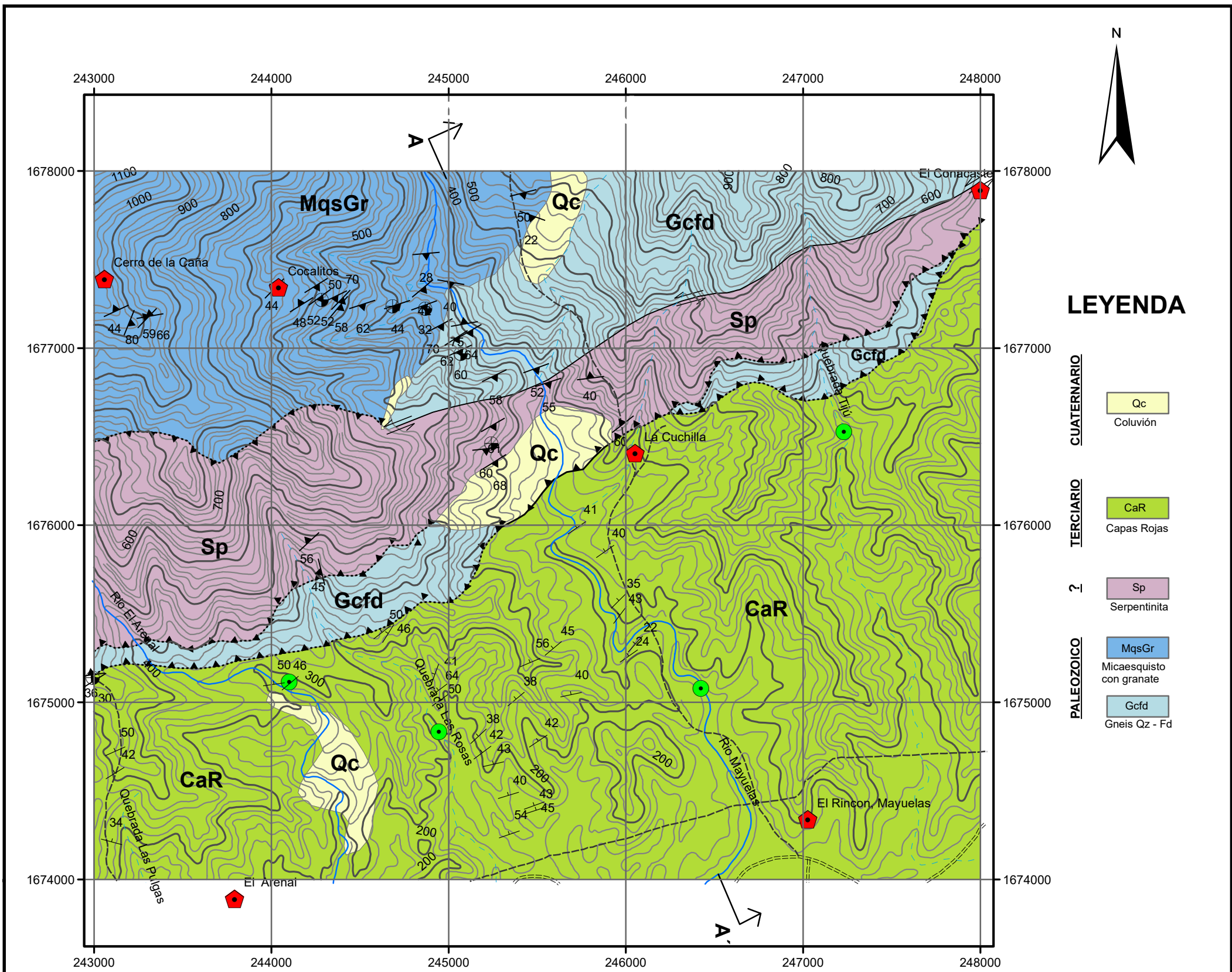
V.ºB.º

 Adán García Véliz

Licenciado en Pedagogía e Investigación Educativa
Bibliotecario

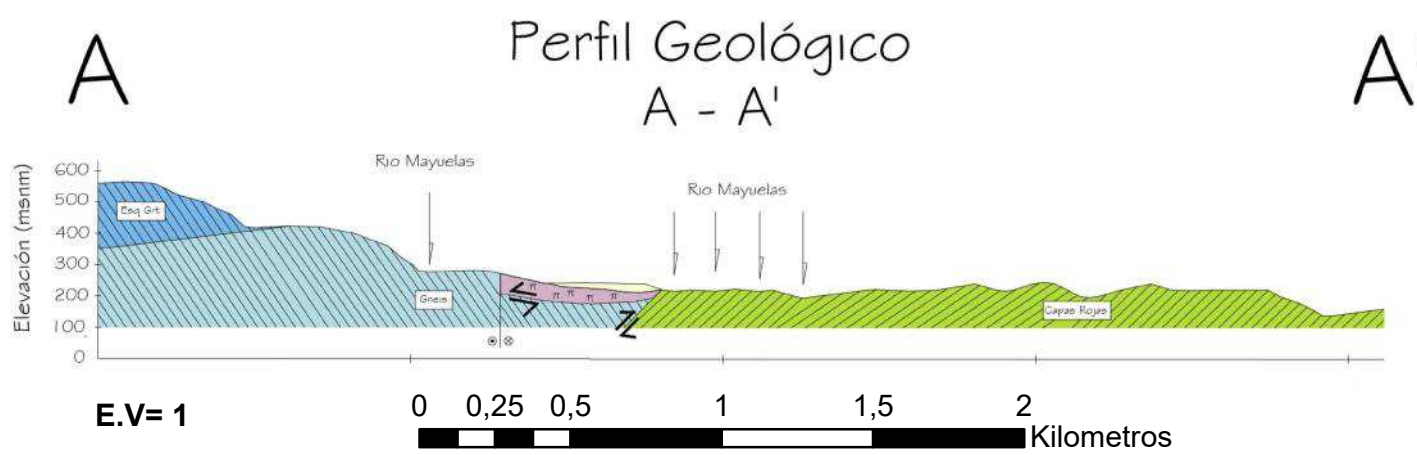
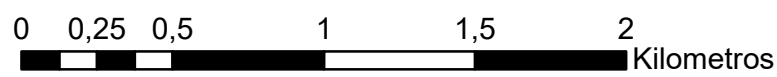


Anexos



LEYENDA

- CUATERNARIO**
 - Qc Coluvión
- TERCIARIO**
 - CaR Capas Rojas
- PALEOZOICO**
 - Sp Serpentinita
 - MqsGr Micaesquisto con granate
 - Gcfd Gneis Qz - Fd



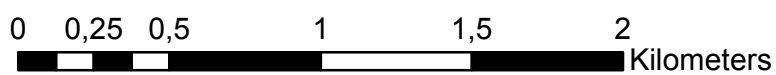
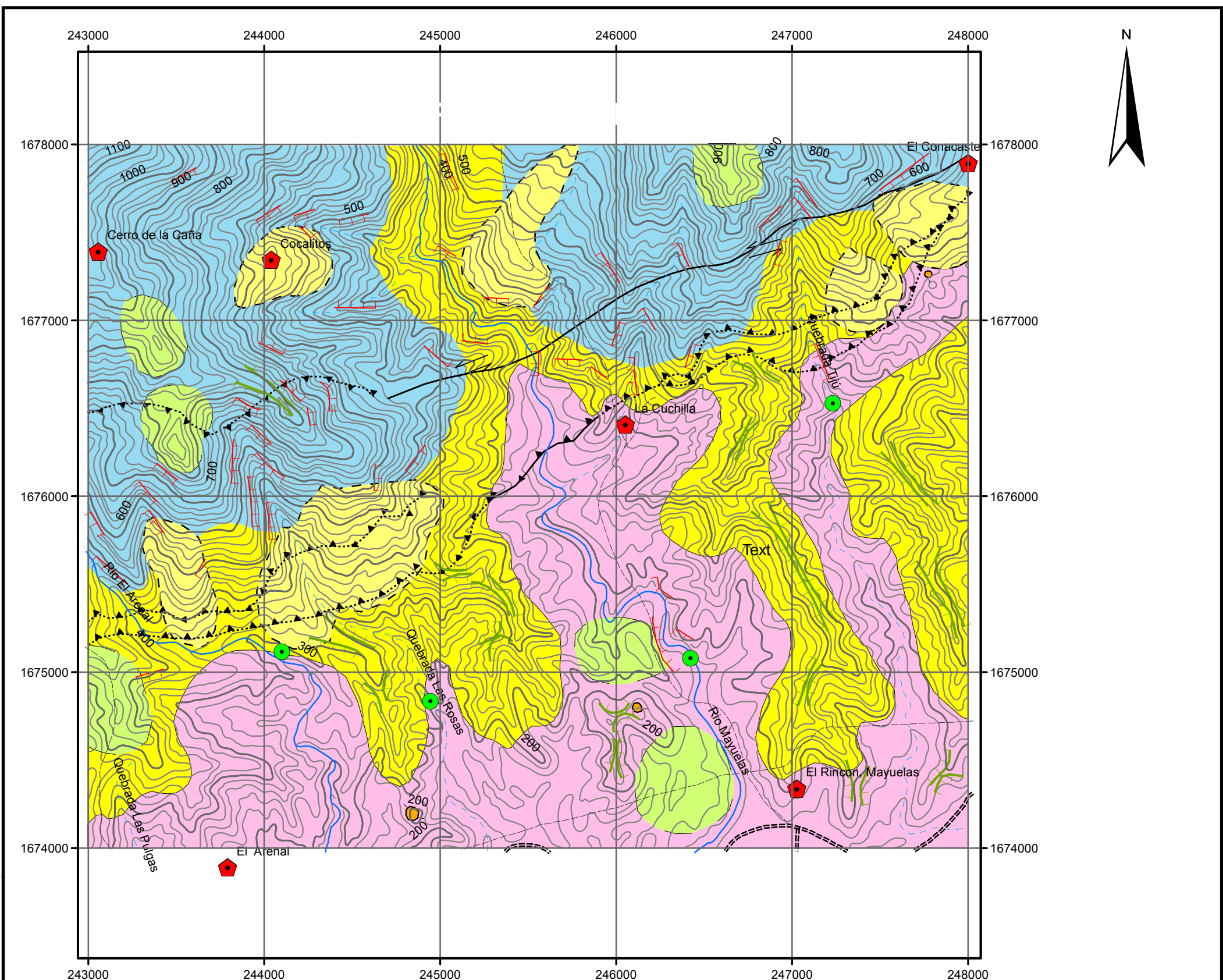
PUEBLO VIEJO 2261 I	SIERRA DE LAS MINAS 2361 IV	LOS AMATES 2361 I
RIO HONDO 2261 II	GUALÁN 2361 III	RIO MANAGUA 2361 II
ZACAPA 2260 I	LA UNION 2360 IV	TESORO 2360 I

INDICE DE HOJAS ADYACENTES

SIMBOLOGIA

- Localidades
- Columnas
- muestras
- carretera C.A 9
- accesos
- rios
- quebradas
- Estratificación
- Foliación
- estructuras**
- estructura
 - Contacto capas rojas obs
 - Contacto fallado cub
 - cabalgamiento inf
 - cabalgamiento infe
 - falla sinistral inferida

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE			
GEOLÓGIA EN ZACAPA: Análisis de ambientes sedimentarios de la formación Subinal en un área de 20km² cartografiados a escala 1:25 000 en aldea Mayuelas, el Arenal y caserío la Cuchilla, Gualán.			
Contiene:		MAPA GEOLÓGICO	
Trabajo realizado por: Victor José Gualberto Leal Pérez			
Escala Numérica: 1: 25 000	Revisado por: Ing. Juan Ángel Díaz	Referencia Espacial: NAD 27 Z16 UTM	Hoja No. 1



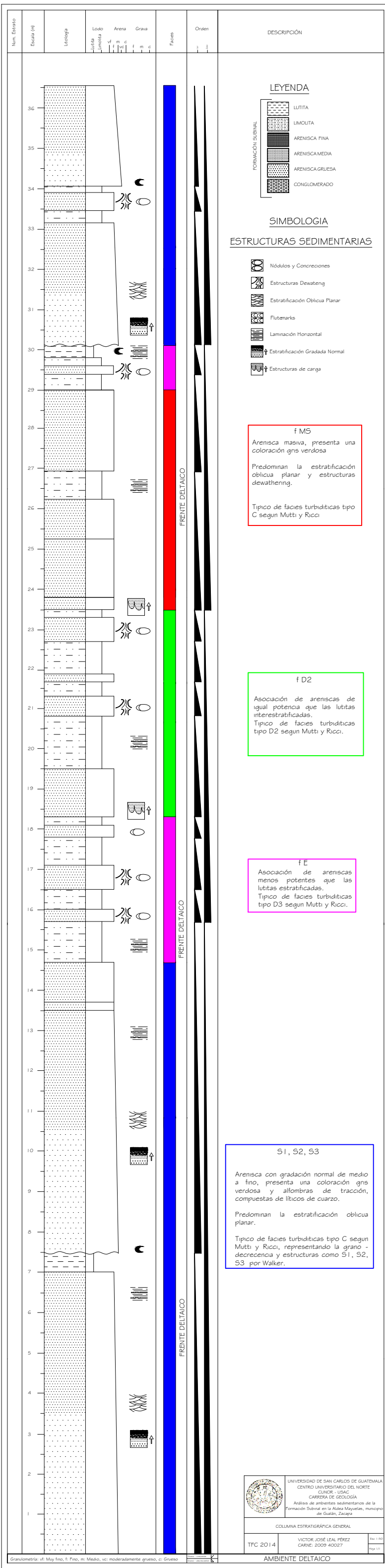
LEYENDA	
Rasgos Geomorfologicos	
geoforma	
	Cumbres suaves
	Lomas
	Paleodeslizamiento
	Laderas Llanas
	Laderas Moderadamente Escarpadas
	Laderas Escarpadas
	rios
	quebradas
Escarpes	
	Cresta
	Escarpe
Escarpes y Crestas	
	estructuras
	estructura
	Contacto capas rojas obs
	Contacto fallado cub
	cabalgamiento inf
	cabalgamiento infe
	falla sinistral inferida

SIMBOLOGIA	
	Localidades
	Columnas
	acessos
	carretera C.A 9
	Curvas de 100
	Curvas de 20

PUEBLO VIEJO 2261 I	SIERRA DE LAS MINAS 2361 IV	LOS AMATES 2361 I
RIO HONDO 2261 II	GUALÁN 2361 III	RIO MANAGUA 2361 II
ZACAPA 2260 I	LA UNION 2360 IV	TESORO 2360 I

INDICE DE HOJAS ADYACENTES

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA			
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE			
GEOLOGÍA EN ZACAPA: Análisis de ambientes sedimentarios de la formación Subinial en un área de 20km ² cartografiados a escala 1:25 000 en aldea Mayuelas, el Arenal y caserío la Cuchilla, Gualán.			
Contiene: MAPA GEOMORFOLÓGICO			
Trabajo realizado por: Victor José Gualberto Leal Pérez			
Escala Numérica: 1: 25 000	Revisado por: Ing. Sergio Moran	Referencia Espacial: NAD 27 Z16 UTM	Hoja No. 1



LEYENDA

- FORMACIÓN SUBTIL
- LUTITA
 - LIMOLITA
 - ARENISCA FINA
 - ARENISCA MEDIA
 - ARENISCA GRUESA
 - CONGLOMERADO

SIMBOLOGIA

ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flutenaria
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

f M5
 Arenisca masiva, presenta una coloración gris verdosa.
 Predominan la estratificación oblicua planar y estructuras dewateng.
 Típico de facies turbidíticas tipo C según Mutti y Ricci.

f D2
 Asociación de areniscas de igual potencia que las lutitas interestratificadas.
 Típico de facies turbidíticas tipo D2 según Mutti y Ricci.

f E
 Asociación de areniscas menos potentes que las lutitas estratificadas.
 Típico de facies turbidíticas tipo D3 según Mutti y Ricci.

S1, S2, S3
 Arenisca con gradación normal de medio a fino, presenta una coloración gris verdosa y alfombras de tracción, compuestas de liticos de cuarzo.
 Predominan la estratificación oblicua planar.
 Típico de facies turbidíticas tipo C según Mutti y Ricci, representando la grano-decrecencia y estructuras como S1, S2, S3 por Walker.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
 CUNOR - USAC
 CARRERA DE GEOLOGÍA
 Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subtil en la Aldea Mayetas, municipio de Guahán, Zacapa.

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA GENERAL

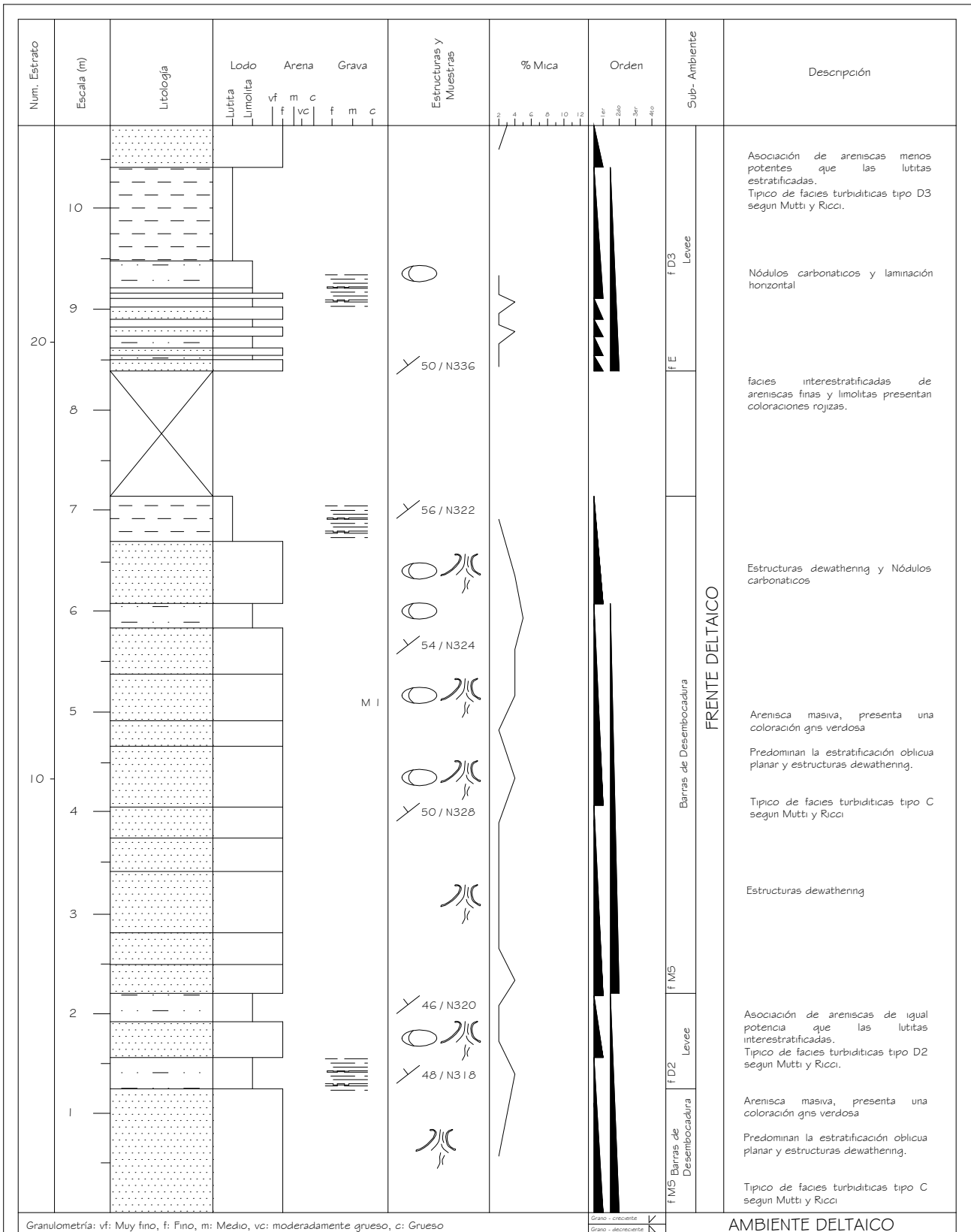
TFC 2014 VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
 CARNE: 2009 40027

Hoja 1 de 01
 Page 11

AMBIENTE DELTAICO

Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

COLUMNA EL ARENAL



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - orientado
Grano - desorientado

FRENTE DELTAICO

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINHAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO



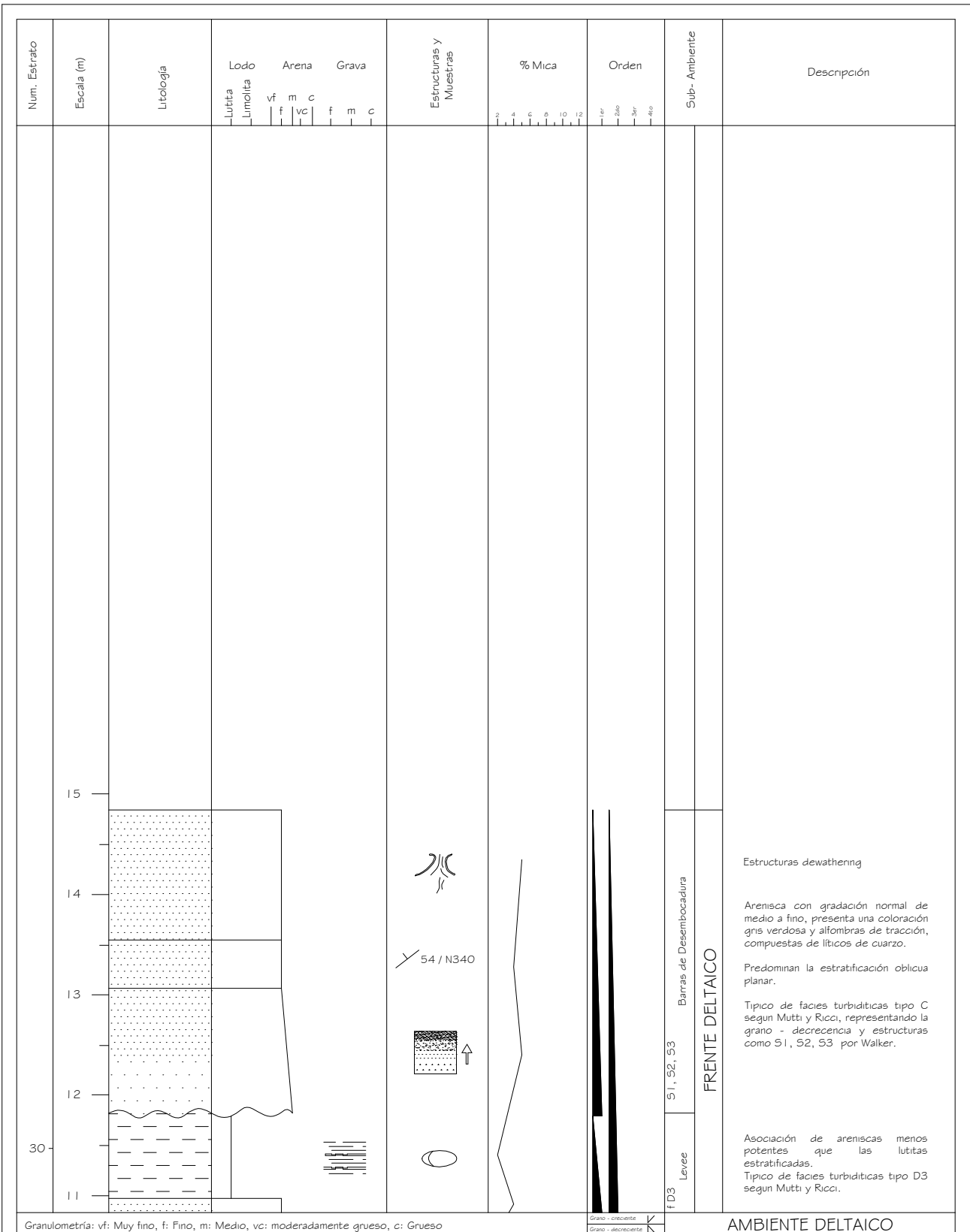
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinhal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO EL ARENAL

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 1/2



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO

ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBIBINAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA

Análisis de ambientes sedimentanos de la Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

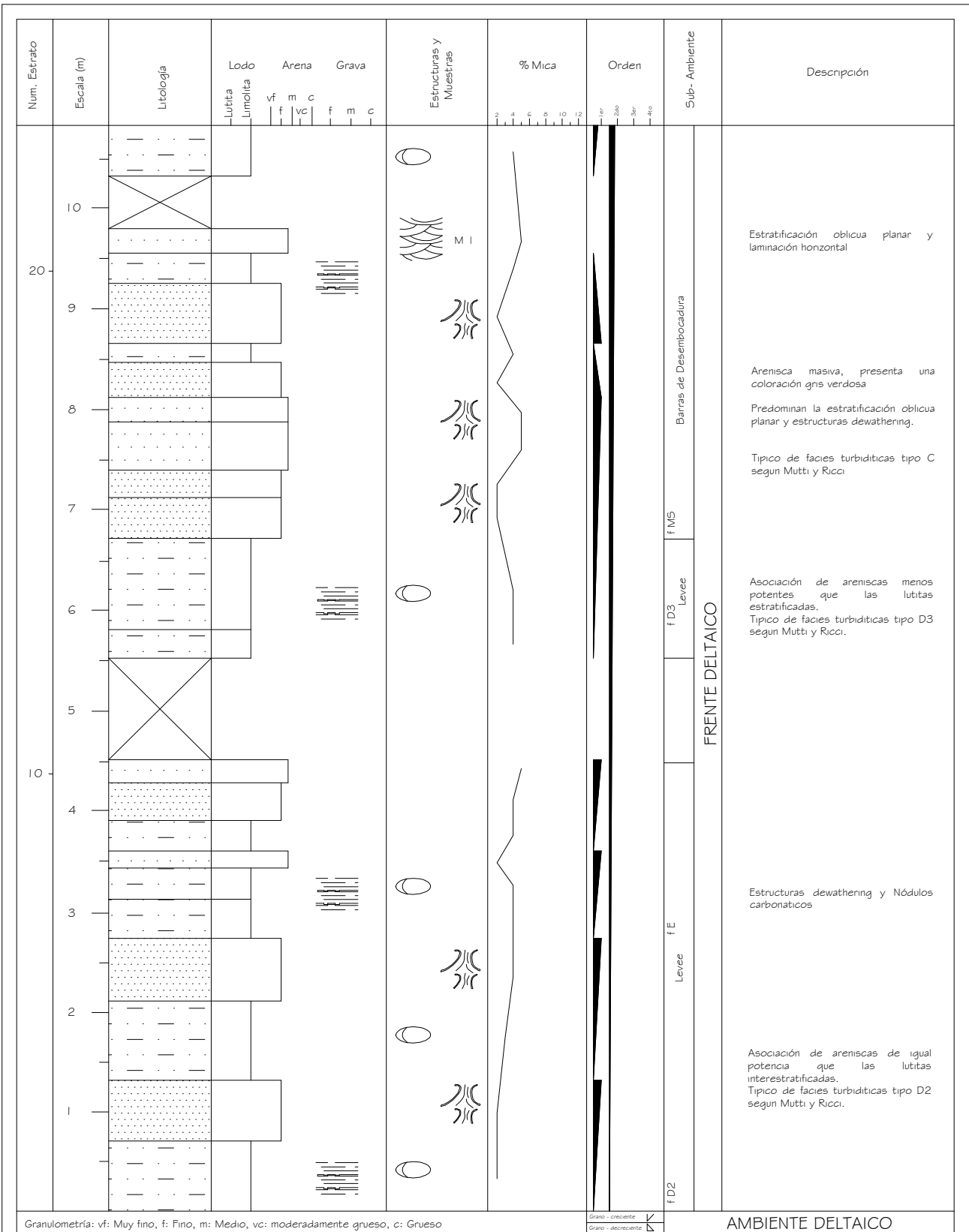
COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO EL ARENAL

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 2/2

COLUMNA LAS ROSAS



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - creciente
Grano - decreciente

FRENTE DELTAICO

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

	Nódulos y Concreciones		Laminación Horizontal
	Estructuras Dewateng		Estratificación Gradada Normal
	Estratificación Oblicua Planar		Estructuras de carga
	Flute marks		

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINHAL

	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA FINA
	ARENISCA MEDIA
	ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la
Formación Subinal en la Aldea Mayuelas, municipio
de Gualán, Zacapa

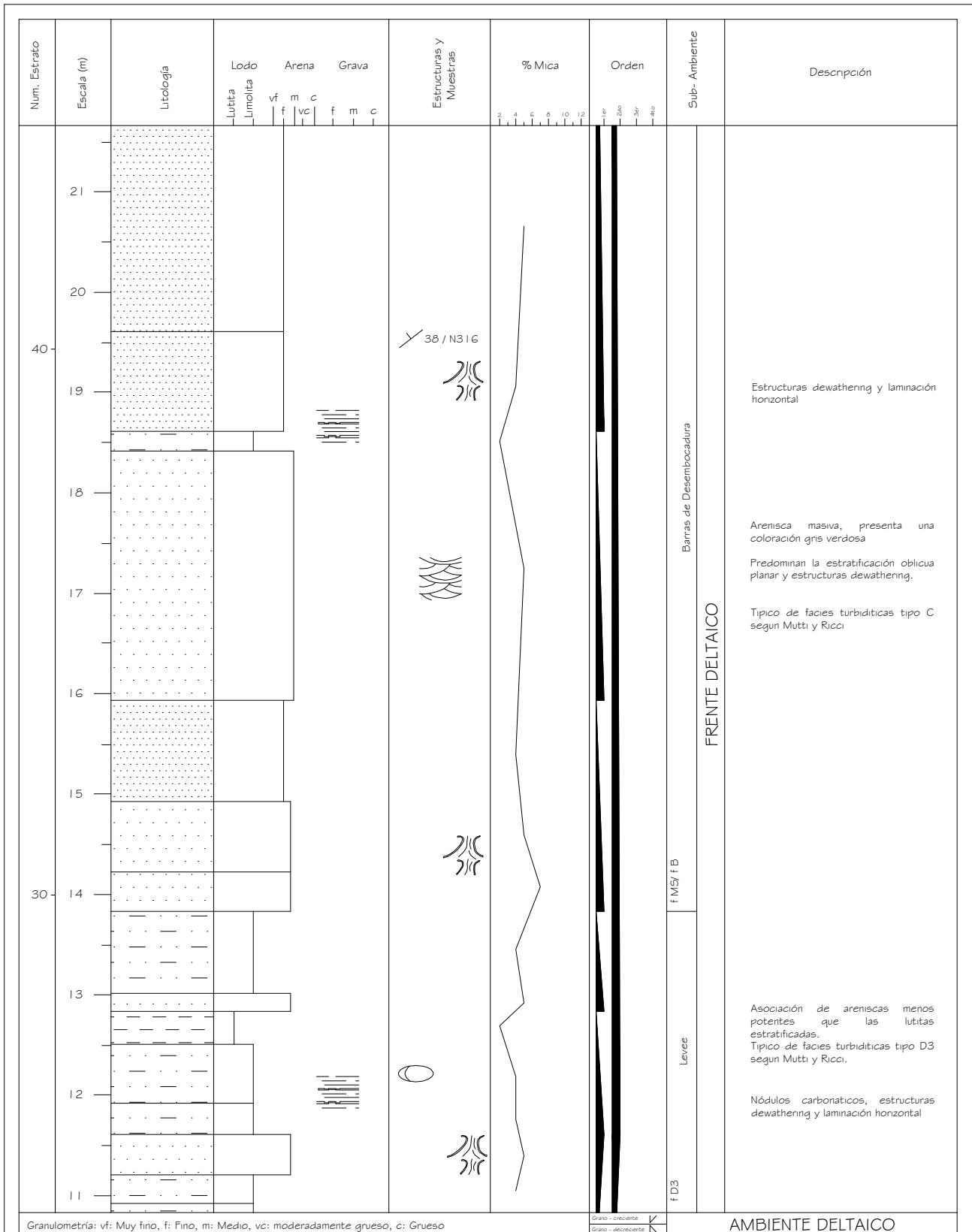
COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA LAS ROSAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50

Hoja 1/G



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - orientado
Grano - desorientado

Barras de Desembocadura

FRENTE DELTAICO

f M5/ FB

Leve

f D3

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

- ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS
- Nódulos y Concreciones
 - Estructuras Dewateng
 - Estratificación Oblicua Planar
 - Flute marks
 - Laminación Horizontal
 - Estratificación Gradada Normal
 - Estructuras de carga

LEYENDA

- FORMACIÓN SUBIBINAL
- LUTITA
 - LIMOLITA
 - ARENISCA FINA
 - ARENISCA MEDIA
 - ARENISCA GRUESA
 - CONGLOMERADO



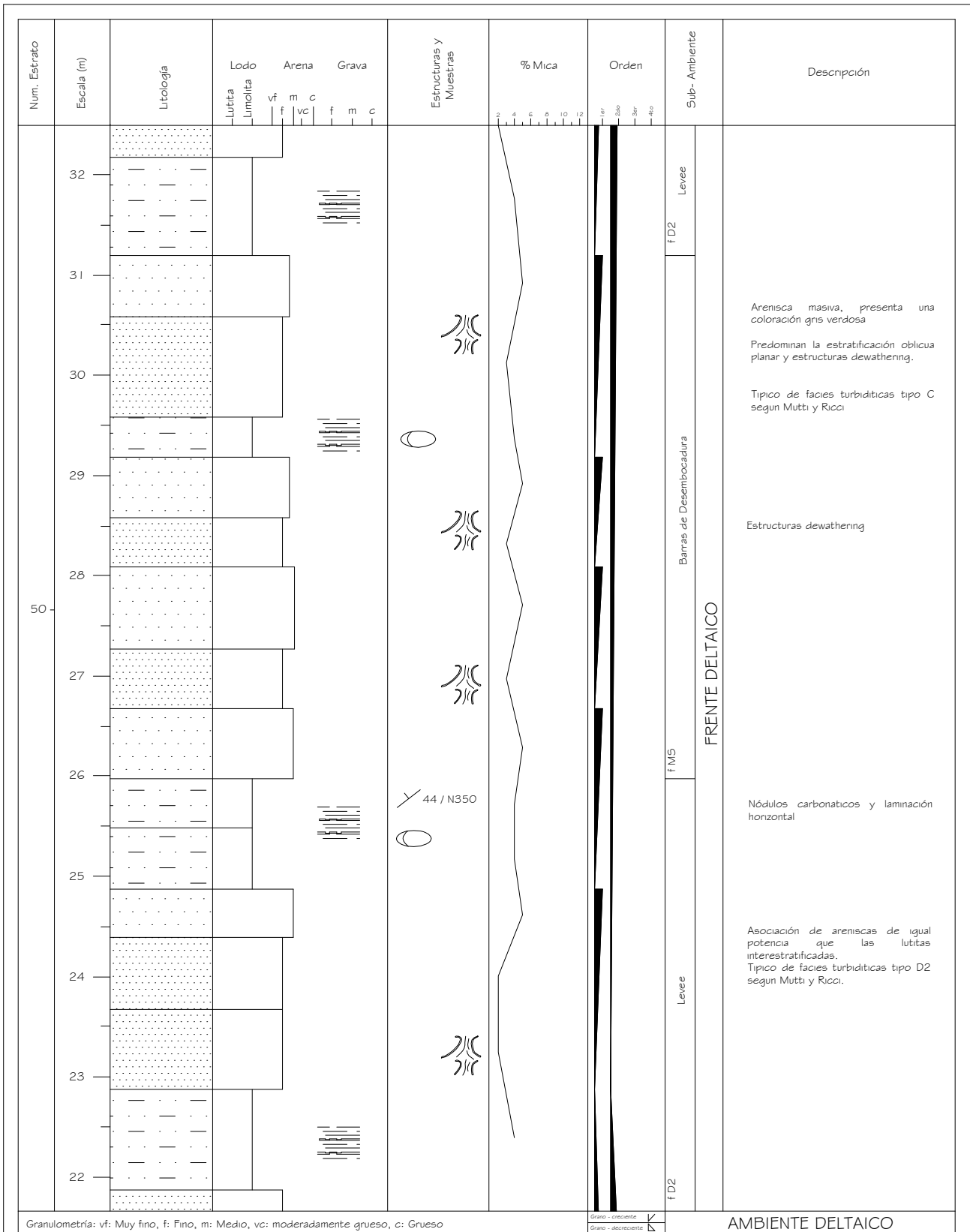
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA LAS ROSAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 2/G



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - orientado
Grano - desorientado

FRENTE DELTAICO

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

	Nódulos y Concreciones		Laminación Horizontal
	Estructuras Dewateng		↑ Estratificación Gradada Normal
	Estratificación Oblicua Planar		↑ Estructuras de carga
	Flute marks		

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINBAL

	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA FINA
	ARENISCA MEDIA
	ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

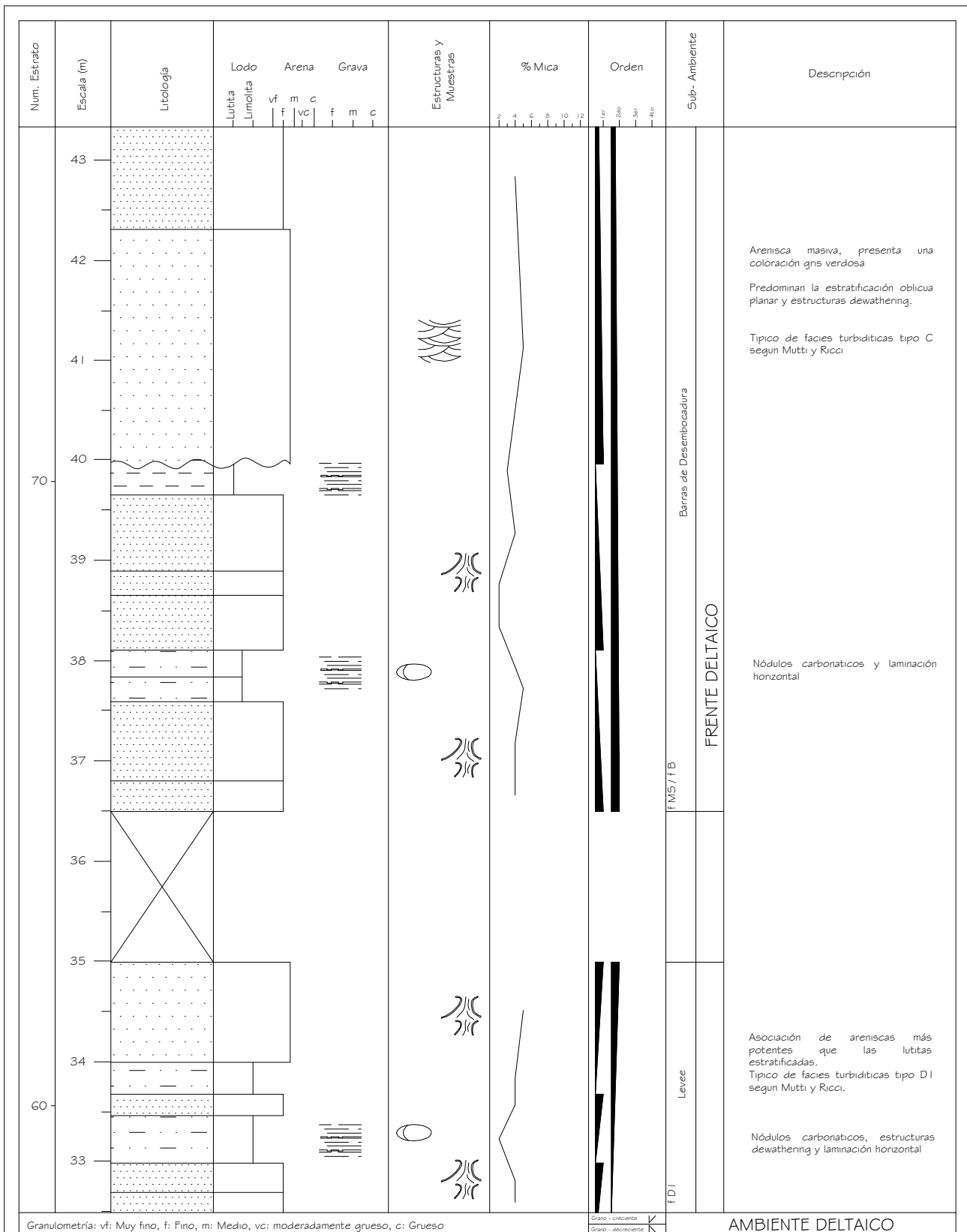
COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA LAS ROSAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50

Hoja 3/G



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewathing
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBIBINAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA

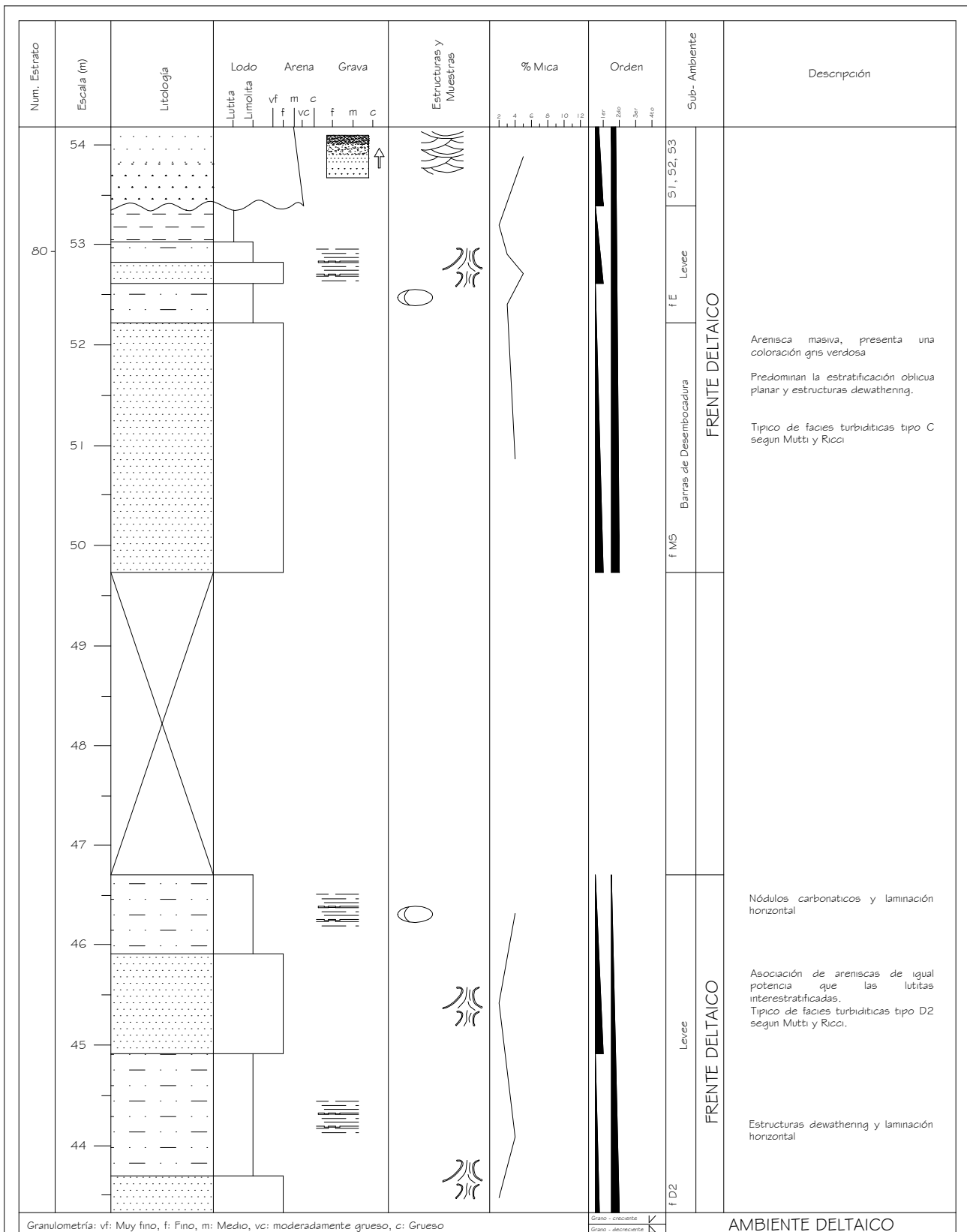
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subibinal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA LAS ROSAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 4/6



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - creciente
Grano - decreciente

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

	Nódulos y Concreciones		Laminación Horizontal
	Estructuras Dewathing		Estratificación Gradada Normal
	Estratificación Oblicua Planar		Estructuras de carga
	Flute marks		

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINBAL

	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA FINA
	ARENISCA MEDIA
	ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO



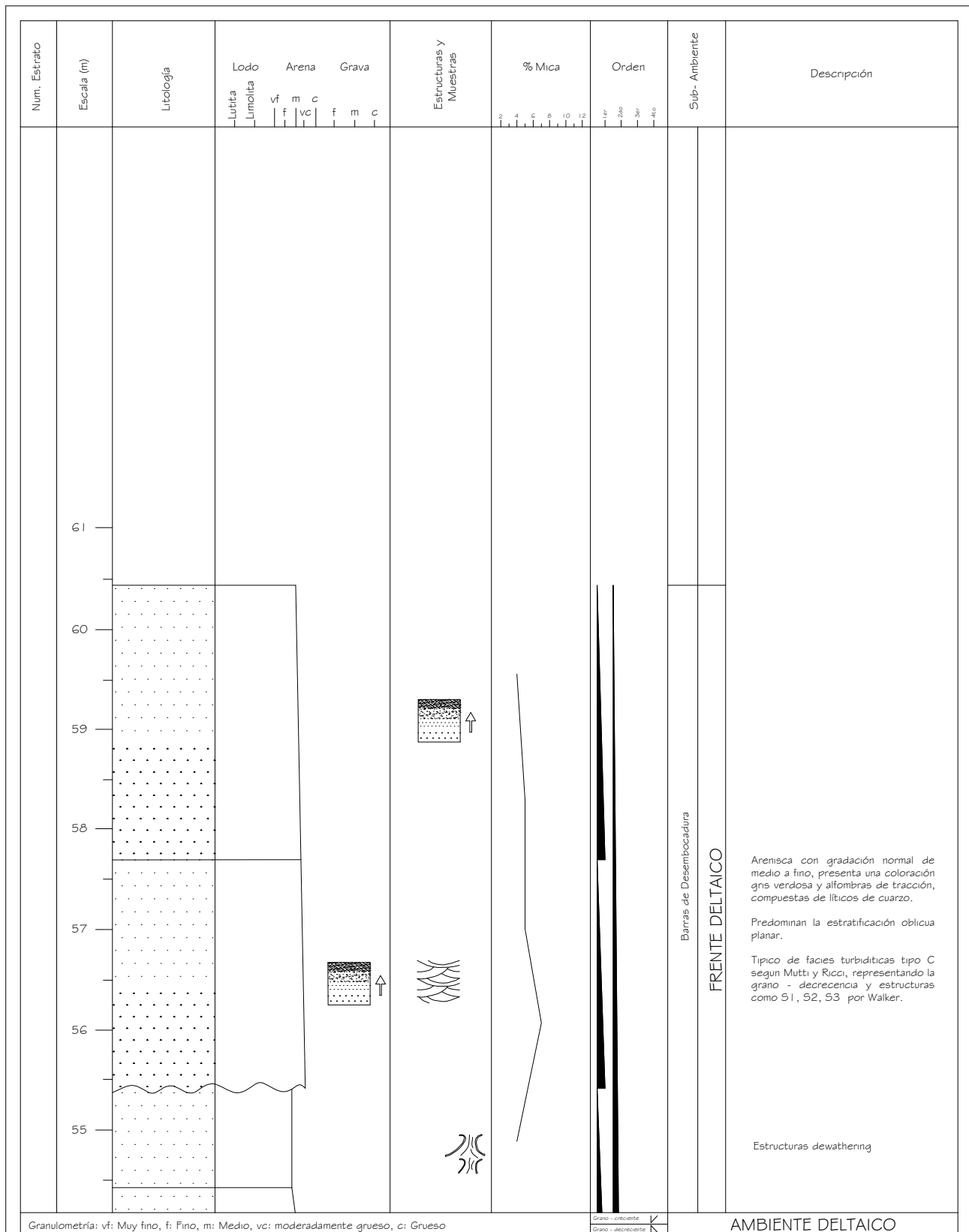
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA LAS ROSAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 5/G



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBIBINAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
 CUNOR - USAC
 CARRERA DE GEOLOGÍA

Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

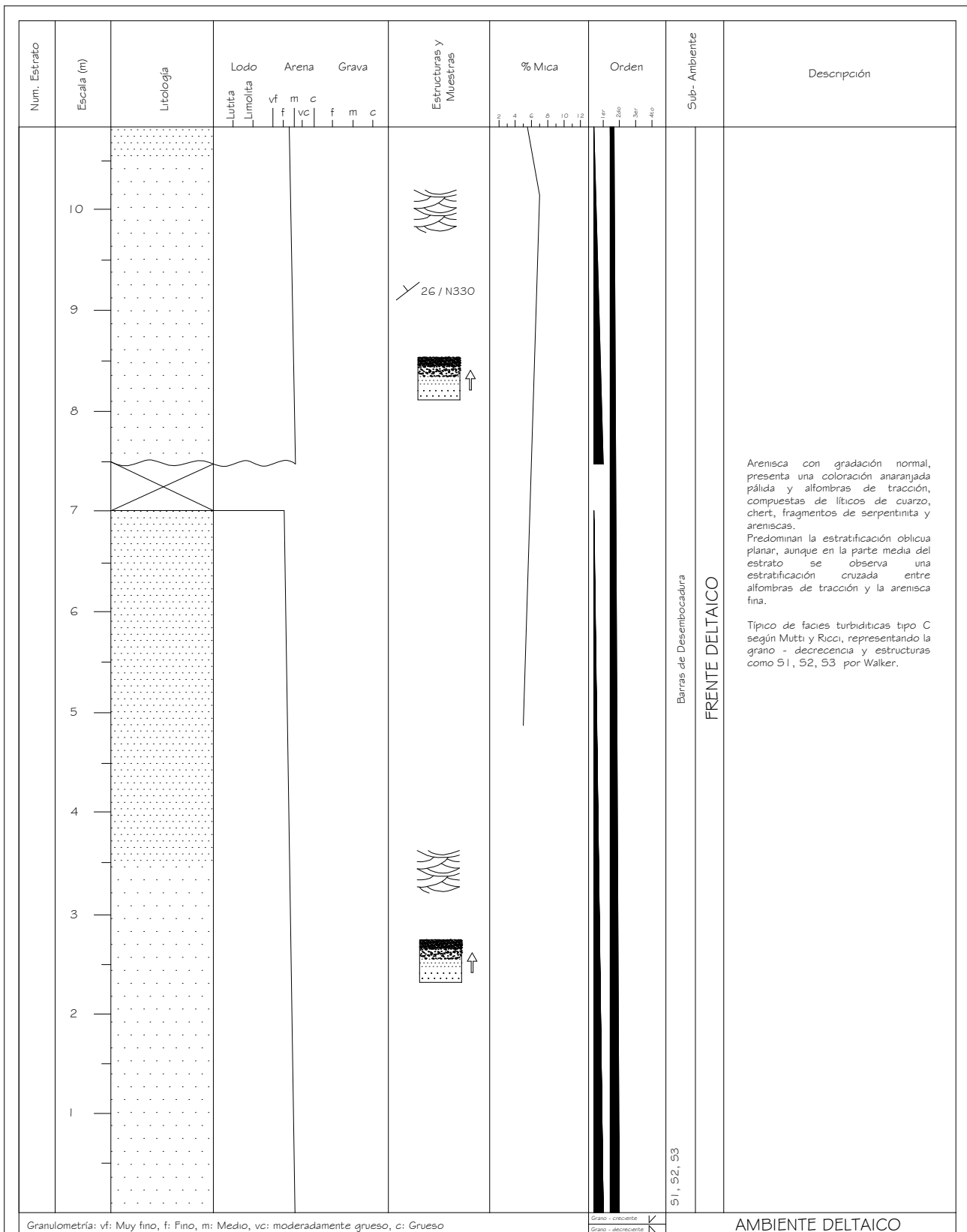
COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA LAS ROSAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
 CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
 Hoja G/G

COLUMNNA MAYUELAS



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - creciente
Grano - decreciente

AMBIENTE DELTAICO

Arenisca con gradación normal, presenta una coloración anaranjada pálida y alfombras de tracción, compuestas de liticos de cuarzo, chert, fragmentos de serpentinita y areniscas.
Predominan la estratificación oblicua planar, aunque en la parte media del estrato se observa una estratificación cruzada entre alfombras de tracción y la arenisca fina.
Típico de facies turbidíticas tipo C según Mutti y Ricci, representando la grano - decrecencia y estructuras como S1, S2, S3 por Walker.

SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

	Nódulos y Concreciones		Laminación Horizontal
	Estructuras Dewateng		Estratificación Gradada Normal
	Estratificación Oblicua Planar		Estructuras de carga
	Flute marks		

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINBAL

	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA FINA
	ARENISCA MEDIA
	ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO



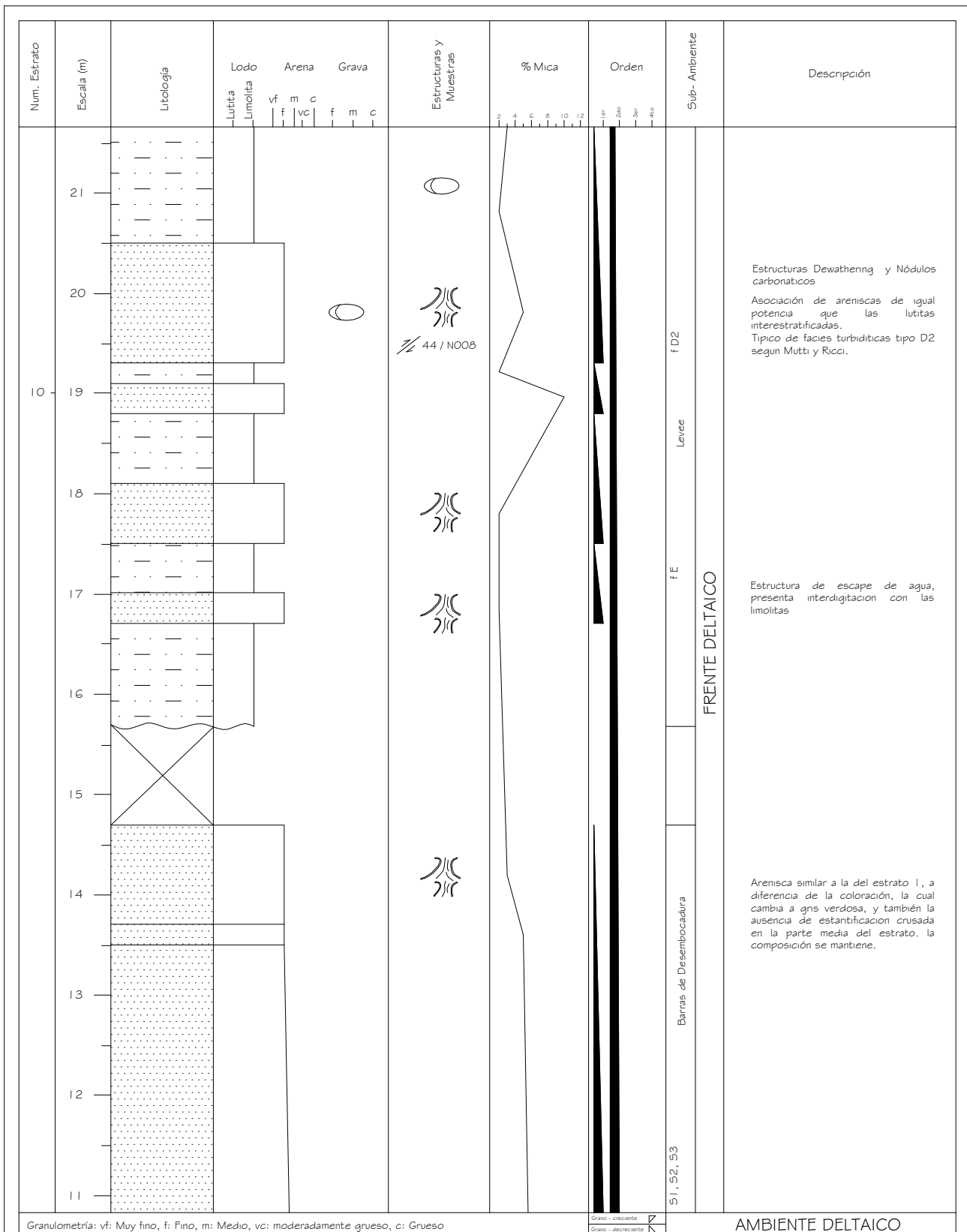
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLÓGIA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 1/18



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - creciente
Grano - decreciente

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

- ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO FALLA INVERSA
- ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS**
- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

- FORMACIÓN SUBIBINAL
- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO



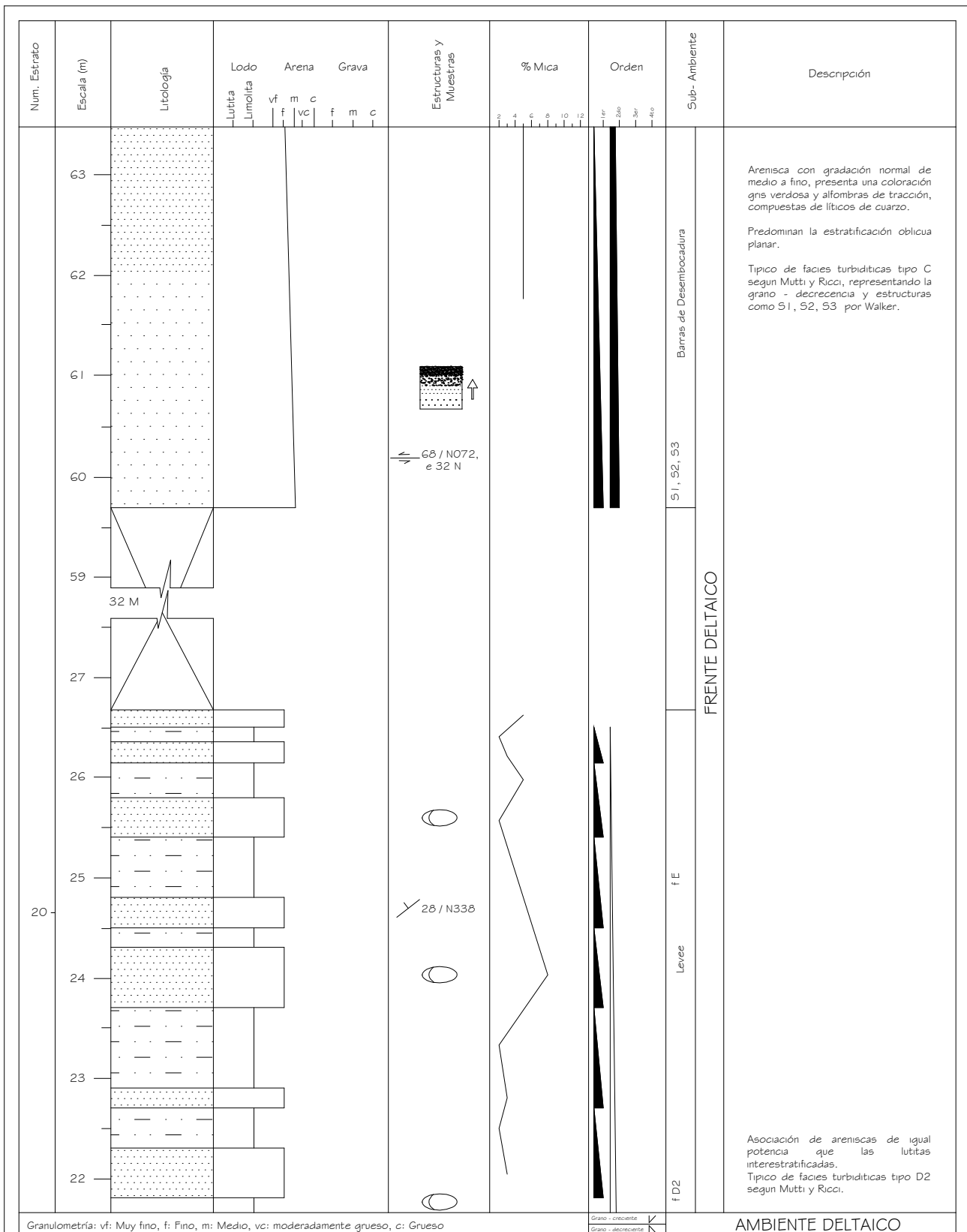
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentanos de la Formación Subinai en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 2/18



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO FALLA DE RUMBO

ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINHAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA

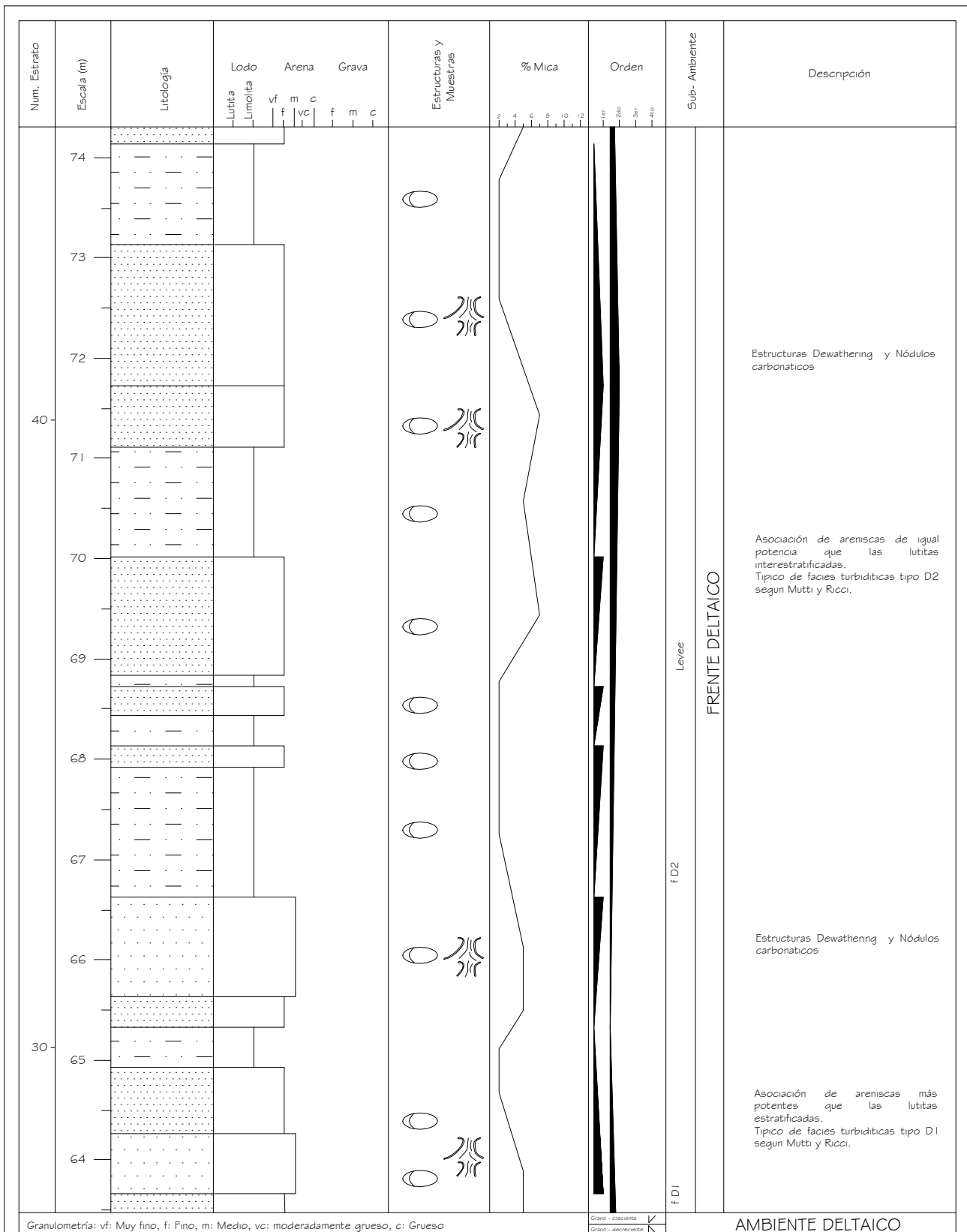
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinhal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 3/18



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grado - oriente
Grado - desorientado

Levee

FRENTE DELTAICO

f D2

f D1

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINBAL

	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA FINA
	ARENISCA MEDIA
	ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO



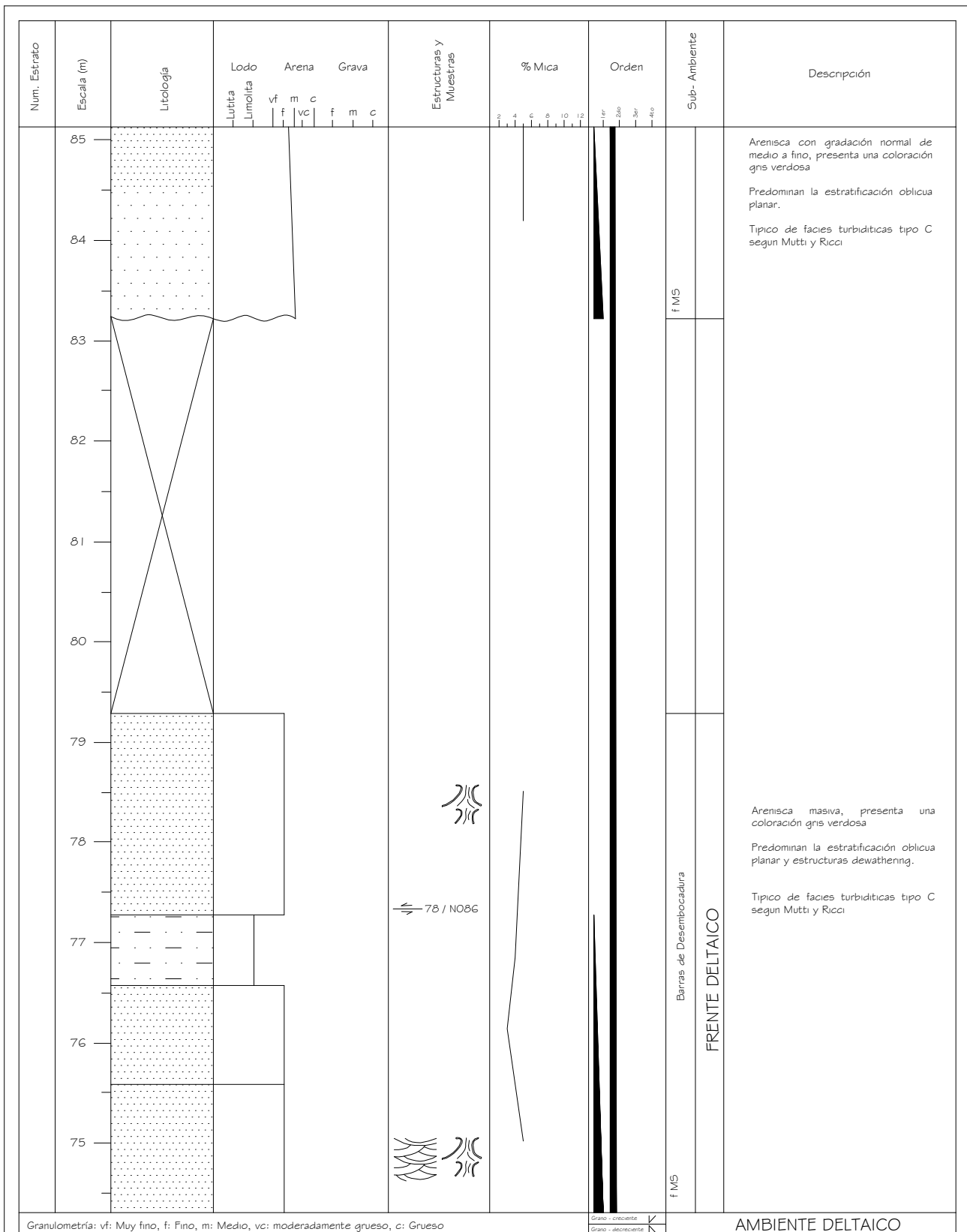
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la
Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio
de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 4/18



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Color - ambiente
Color - escritorio

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

- ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO FALLA DE RUMBO
- ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS**
- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

- FORMACIÓN SUBIBAL
- LUTITA
 - LIMOLITA
 - ARENISCA FINA
 - ARENISCA MEDIA
 - ARENISCA GRUESA
 - CONGLOMERADO



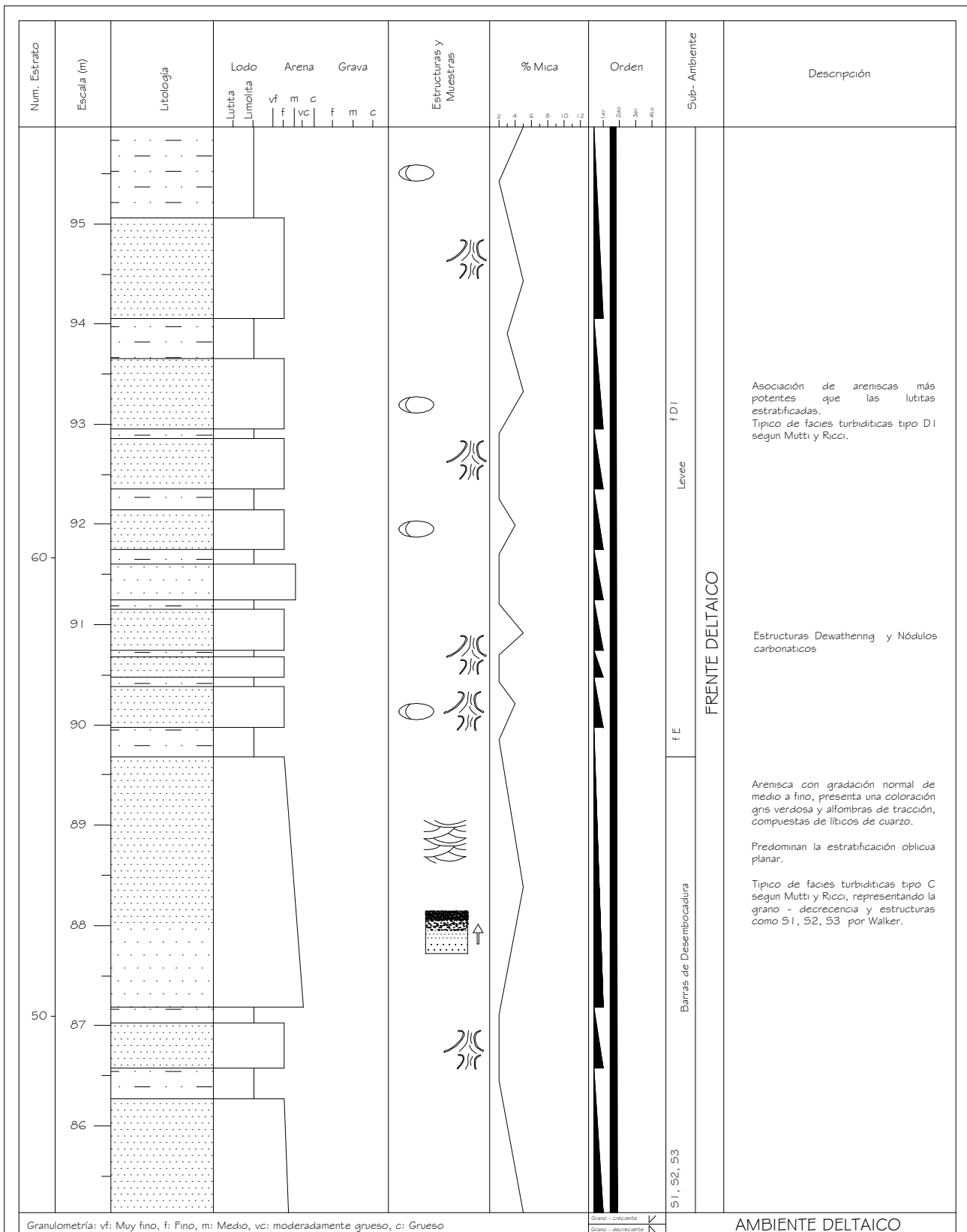
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 5/18



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - creciente
Grano - decreciente

f DI
Leve
f E
Barras de Desembocadura
S1, S2, S3

FRENTE DELTAICO

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBIMAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO



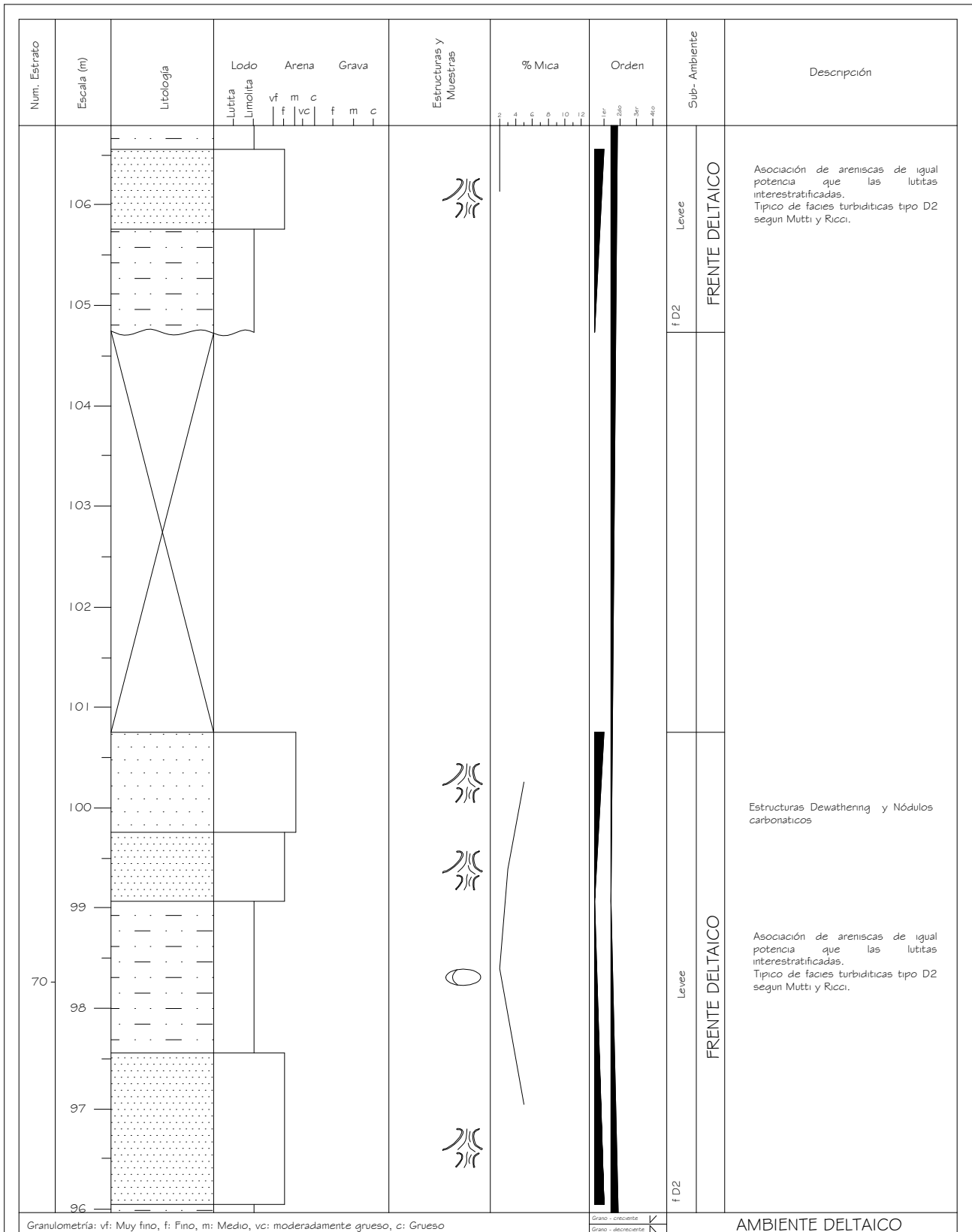
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 6/18



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - creciente
Grano - decreciente

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

- ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
- ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS**
- Nódulos y Concreciones
 - Estructuras Dewateng
 - Estratificación Oblicua Planar
 - Flute marks
 - Laminación Horizontal
 - Estratificación Gradada Normal
 - Estructuras de carga

LEYENDA

- FORMACIÓN SUBIBINAL
- LUTITA
 - LIMOLITA
 - ARENISCA FINA
 - ARENISCA MEDIA
 - ARENISCA GRUESA
 - CONGLOMERADO



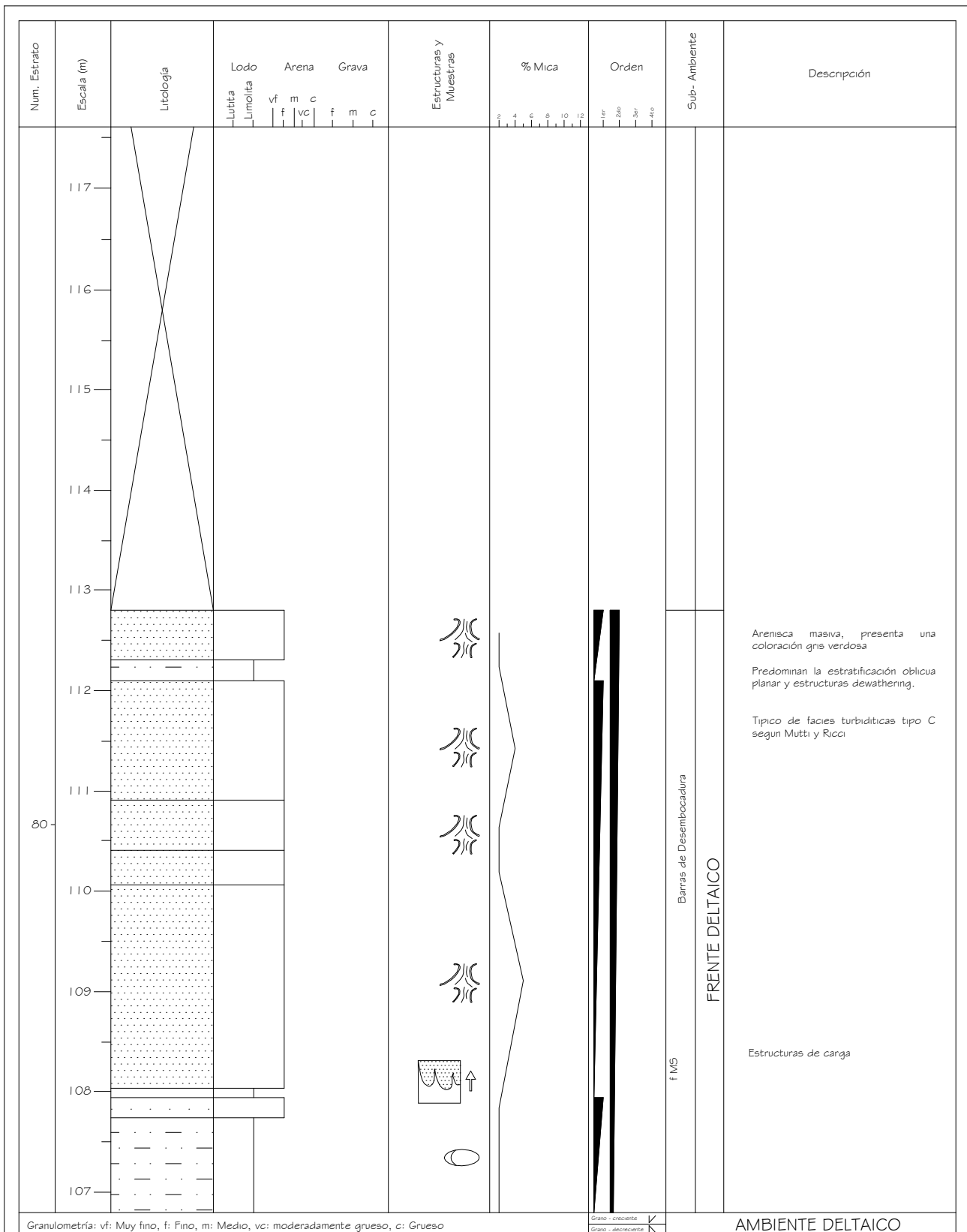
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinab en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 7/18



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

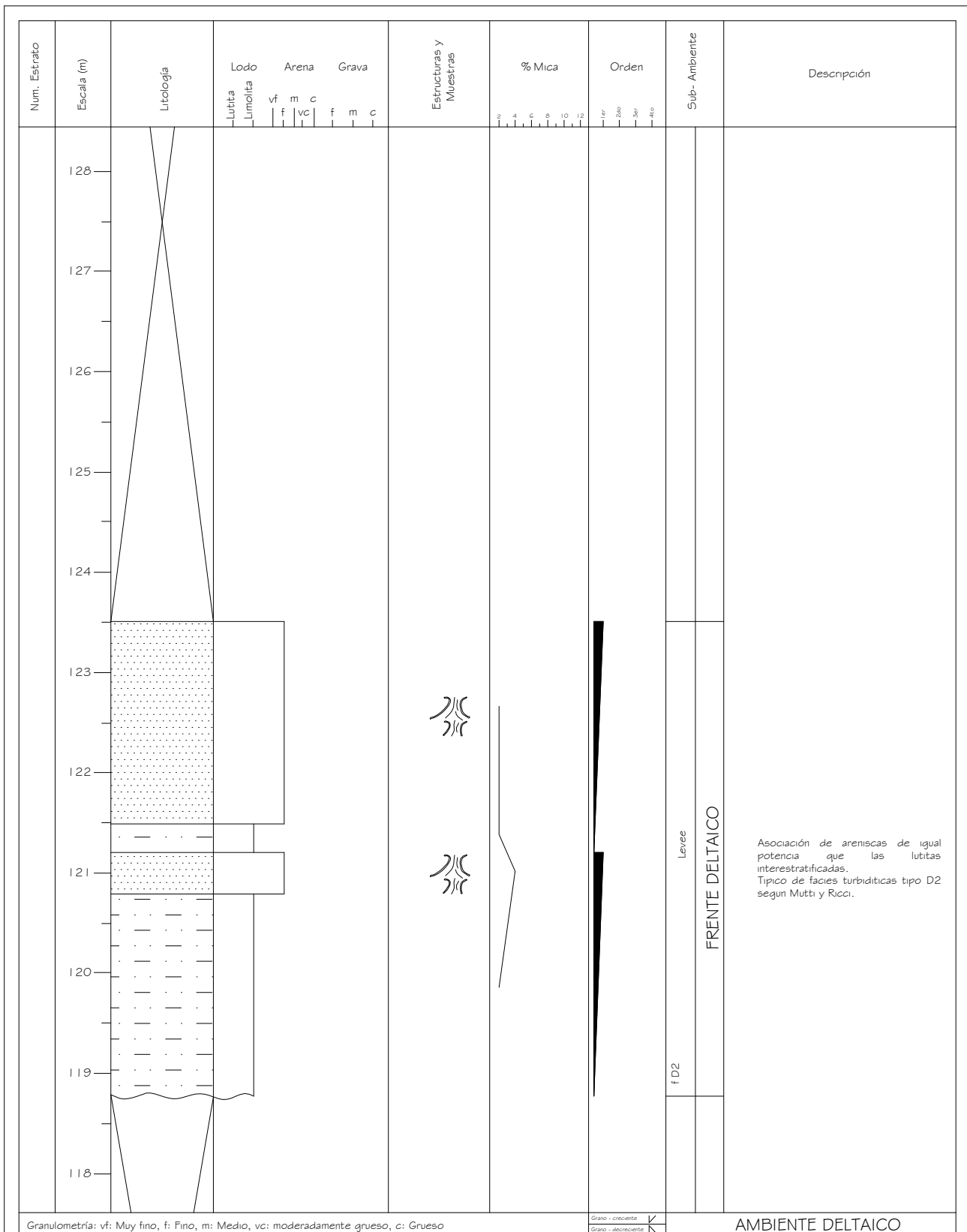
	Nódulos y Concreciones		Laminación Horizontal
	Estructuras Dewateng		Estratificación Gradada Normal
	Estratificación Oblicua Planar		Estructuras de carga
	Flute marks		

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINIAL

	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA FINA
	ARENISCA MEDIA
	ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE CUNOR - USAC CARRERA DE GEOLOGÍA Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinial en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa
	COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS
TFC 2014	VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ CARNE: 2009 40027
	Esc 1:50 Hoja 8/18



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - creciente
Grano - decreciente

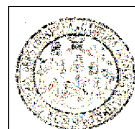
AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

- ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS
- Nódulos y Concreciones
 - Laminación Horizontal
 - Estructuras Dewateng
 - ↑ Estratificación Gradada Normal
 - Estratificación Oblicua Planar
 - ↑ Estructuras de carga
 - Flute marks

LEYENDA

- FORMACIÓN SUBIBINAL
- LUTITA
 - LIMOLITA
 - ARENISCA FINA
 - ARENISCA MEDIA
 - ARENISCA GRUESA
 - CONGLOMERADO



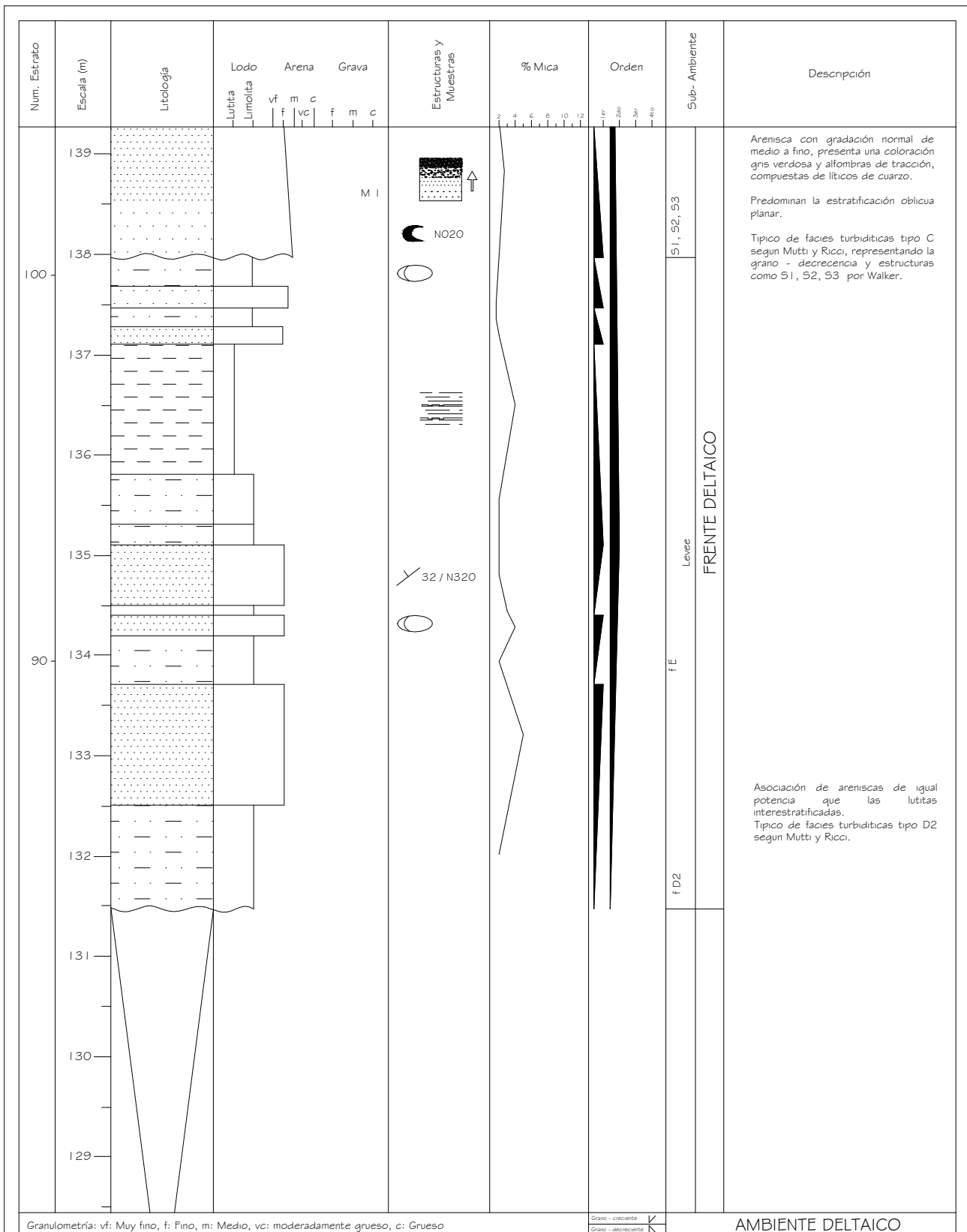
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la
Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio
de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 8/18



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - creciente
Grano - decreciente

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

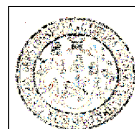
ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

	Nódulos y Concreciones		Laminación Horizontal
	Estructuras Dewateng		Estratificación Gradada Normal
	Estratificación Oblicua Planar		Estructuras de carga
	Flute marks		

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINBAL

	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA FINA
	ARENISCA MEDIA
	ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO



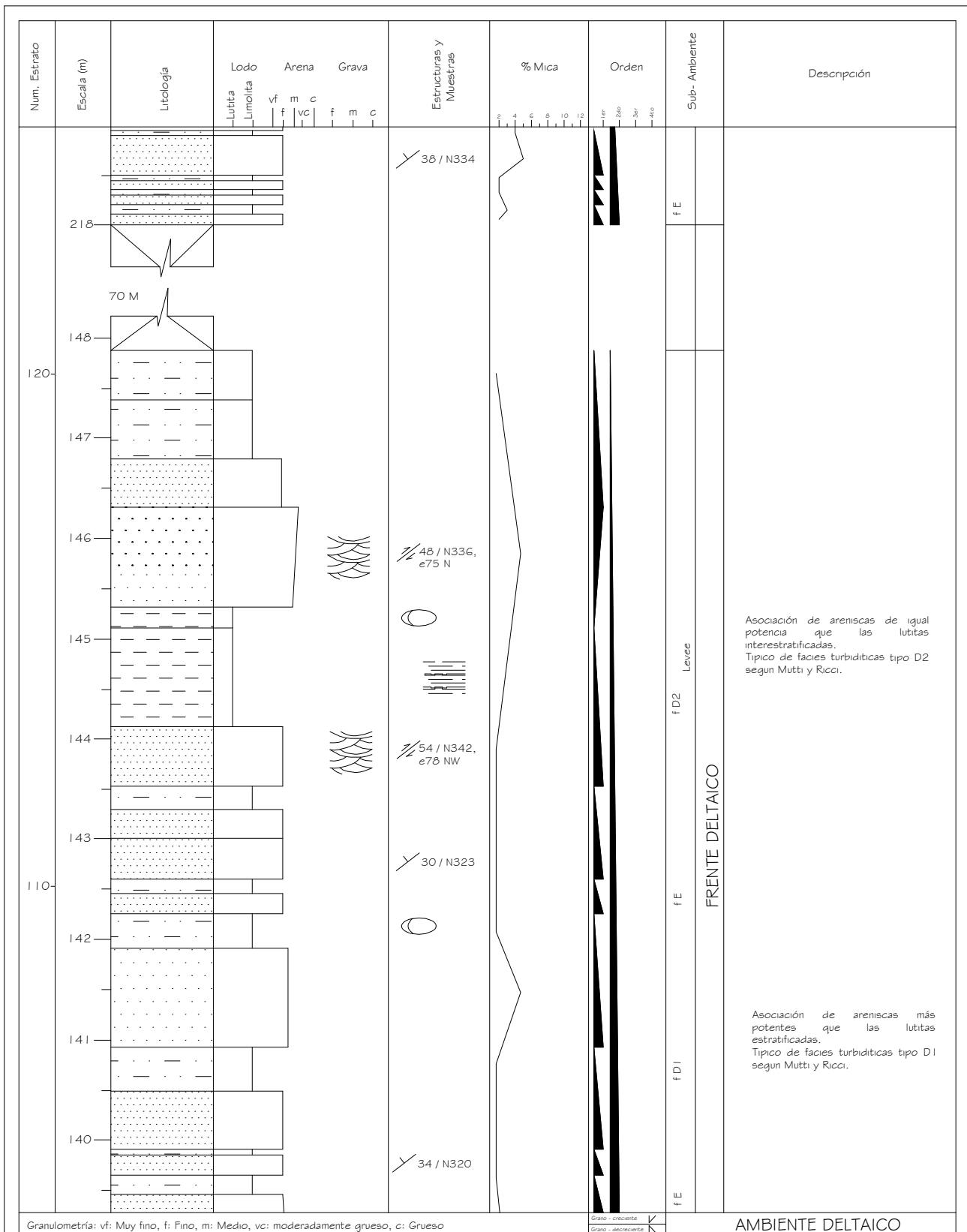
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 10/18



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - orientado
Grano - desorientado

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

- ✂ ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO // FALLA INVERSA
- Nódulos y Concreciones
- Laminación Horizontal
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Gradada Normal
- Estratificación Oblicua Planar
- Estructuras de carga
- Flute marks

LEYENDA

- FORMACIÓN SUBIMAL
- LUTITA
 - LIMOLITA
 - ARENISCA FINA
 - ARENISCA MEDIA
 - ARENISCA GRUESA
 - CONGLOMERADO



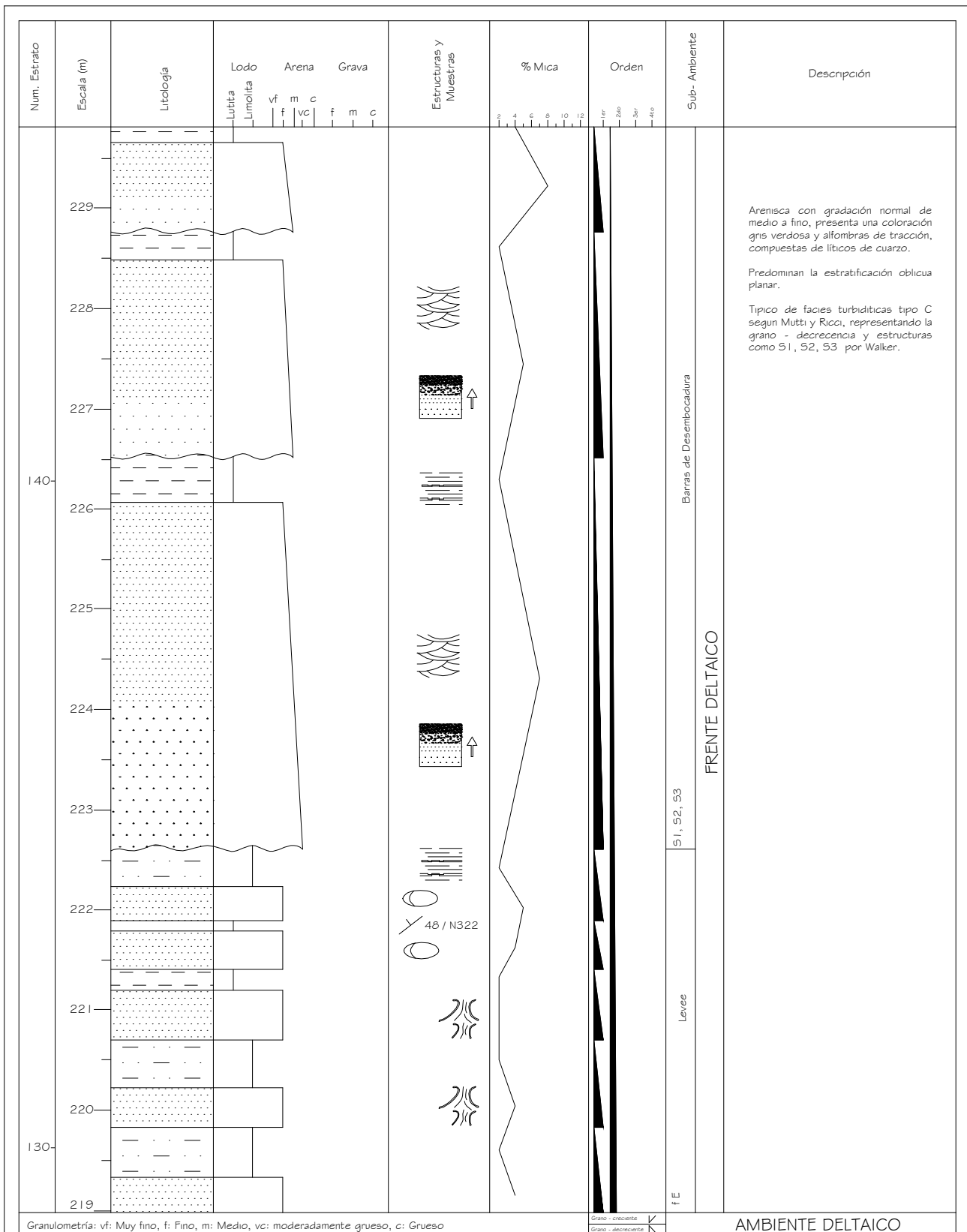
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 11/18



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - creciente
Grano - decreciente

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

ESTRUCTURACIÓN Dewateng
 Estratificación Oblicua Planar
 Flute marks
 Nódulos y Concreciones
 Laminación Horizontal
 Estratificación Gradada Normal
 Estructuras de carga

LEYENDA

LUTITA
 LIMOLITA
 ARENISCA FINA
 ARENISCA MEDIA
 ARENISCA GRUESA
 CONGLOMERADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA

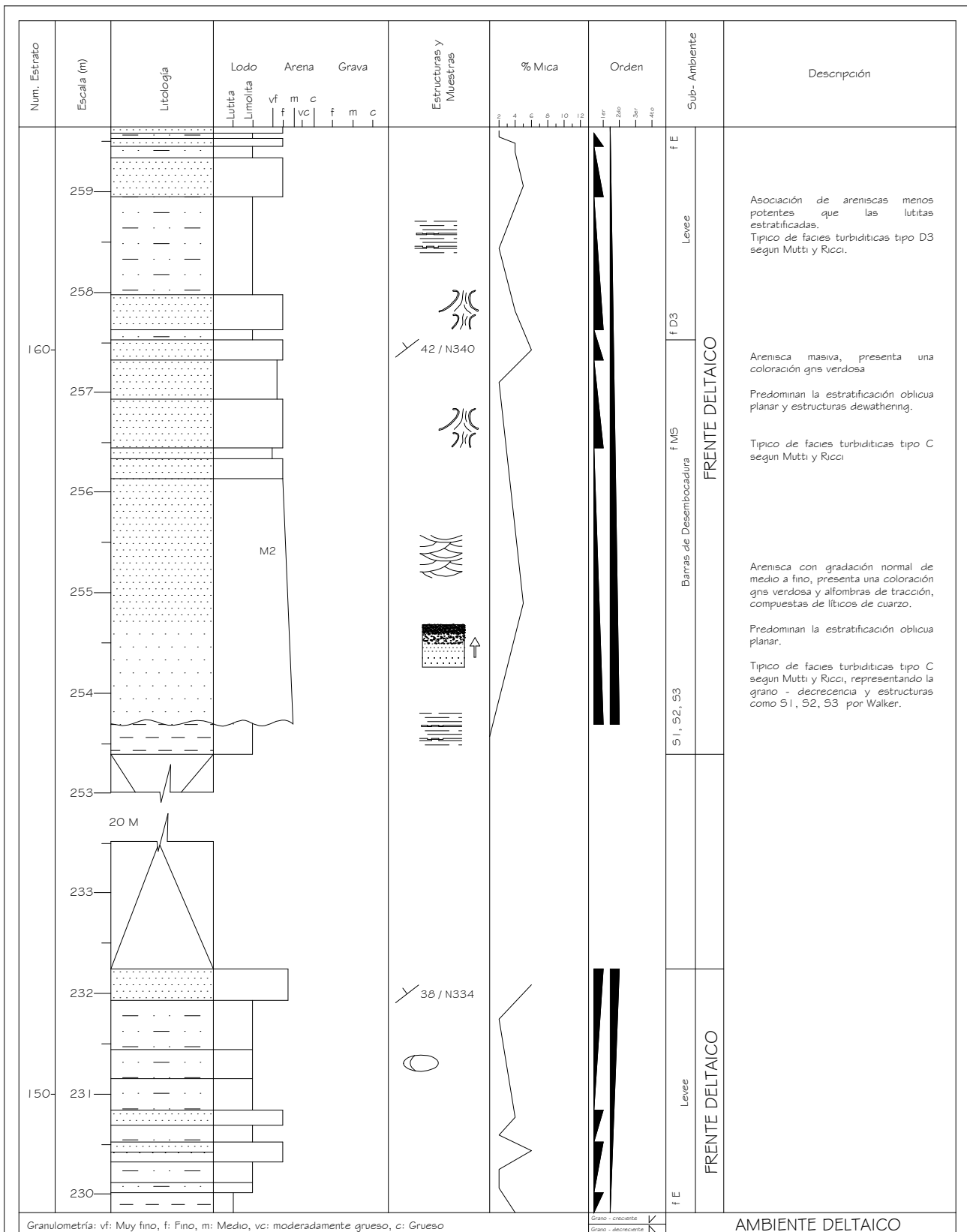
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinjal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 12/18



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

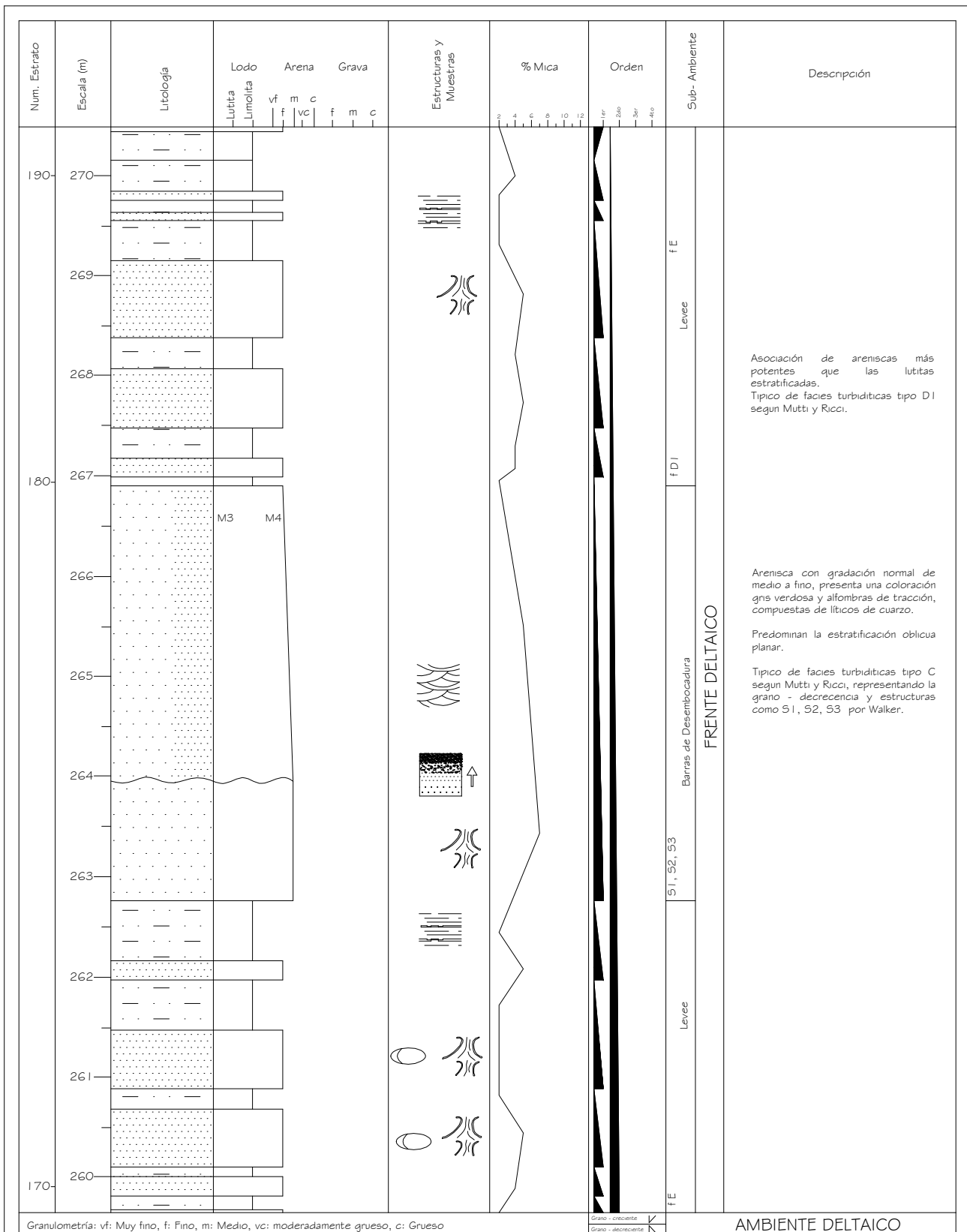
LEYENDA

FORMACIÓN SUBINHAL

	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA FINA
	ARENISCA MEDIA
	ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE CUNOR - USAC CARRERA DE GEOLOGÍA Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinhal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa
	COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS
TFC 2014	VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ CARNE: 2009 40027
	Esc 1:50 Hoja 13/18

AMBIENTE DELTAICO



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - creciente
Grano - decreciente

FRENTE DELTAICO

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

	Nódulos y Concreciones		Laminación Horizontal
	Estructuras Dewarteng		Estratificación Gradada Normal
	Estratificación Oblicua Planar		Estructuras de carga
	Flute marks		

LEYENDA

FORMACIÓN SUBIBNAL		LUTITA
		LIMOLITA
		ARENISCA FINA
		ARENISCA MEDIA
		ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO	



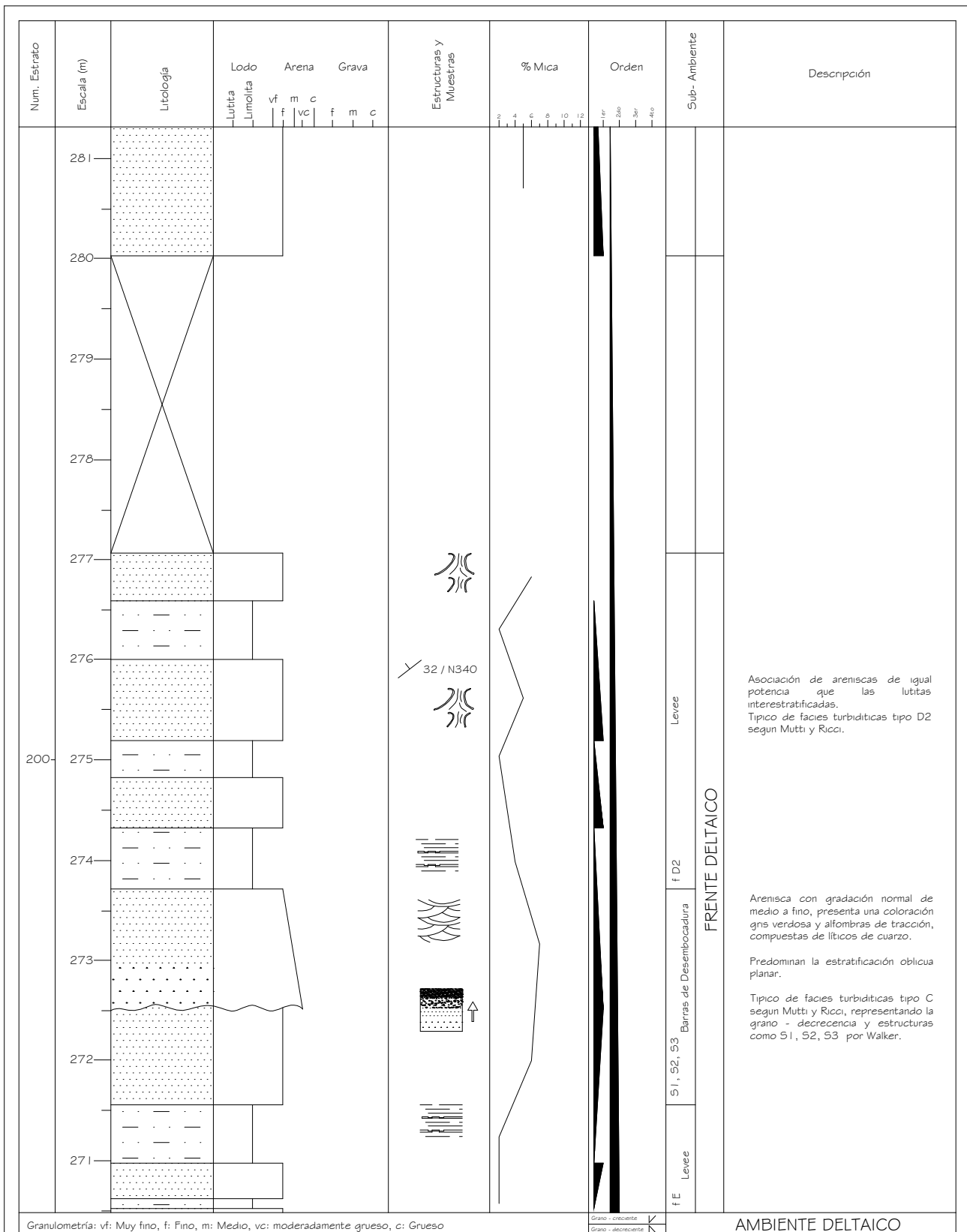
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinál en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 14/18



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Caras: oriente / oeste
Caras: decreciente / creciente

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

	Nódulos y Concreciones		Laminación Horizontal
	Estructuras Dewateng		Estratificación Gradada Normal
	Estratificación Oblicua Planar		Estructuras de carga
	Flute marks		

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINBAL

	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA FINA
	ARENISCA MEDIA
	ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la
Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio
de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 15/18

FRENTE DELTAICO

f D2

S1, S2, S3 Barras de Desembocadura

f E Levee

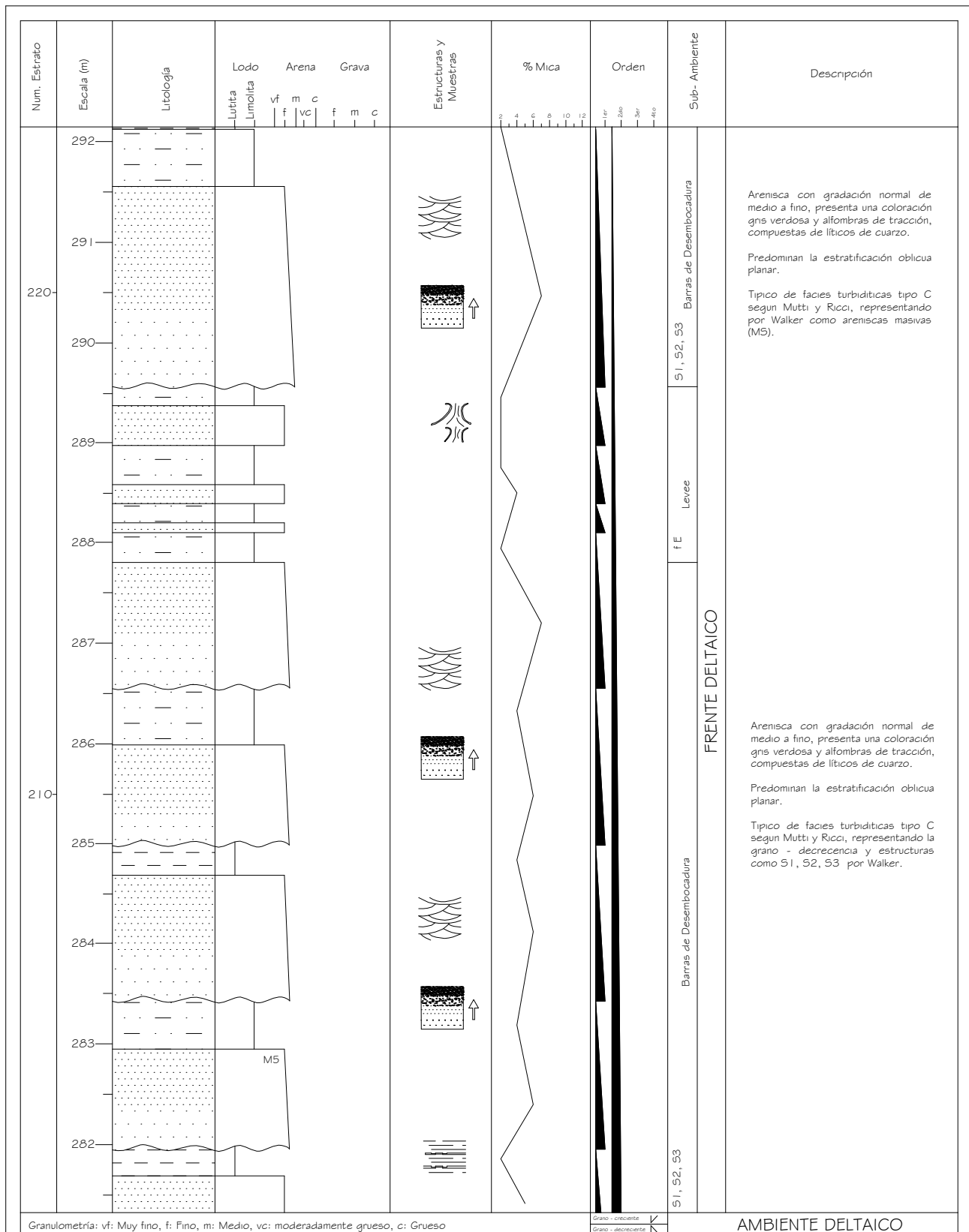
Levee

Asociación de areniscas de igual potencia que las lutitas interestratificadas. Típico de facies turbidíticas tipo D2 según Mutti y Ricci.

Arenisca con gradación normal de medio a fino, presenta una coloración gns verdosa y alfombras de tracción, compuestas de líticos de cuarzo.

Predominan la estratificación oblicua planar.

Típico de facies turbidíticas tipo C según Mutti y Ricci, representando la grano - decrecencia y estructuras como S1, S2, S3 por Walker.



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

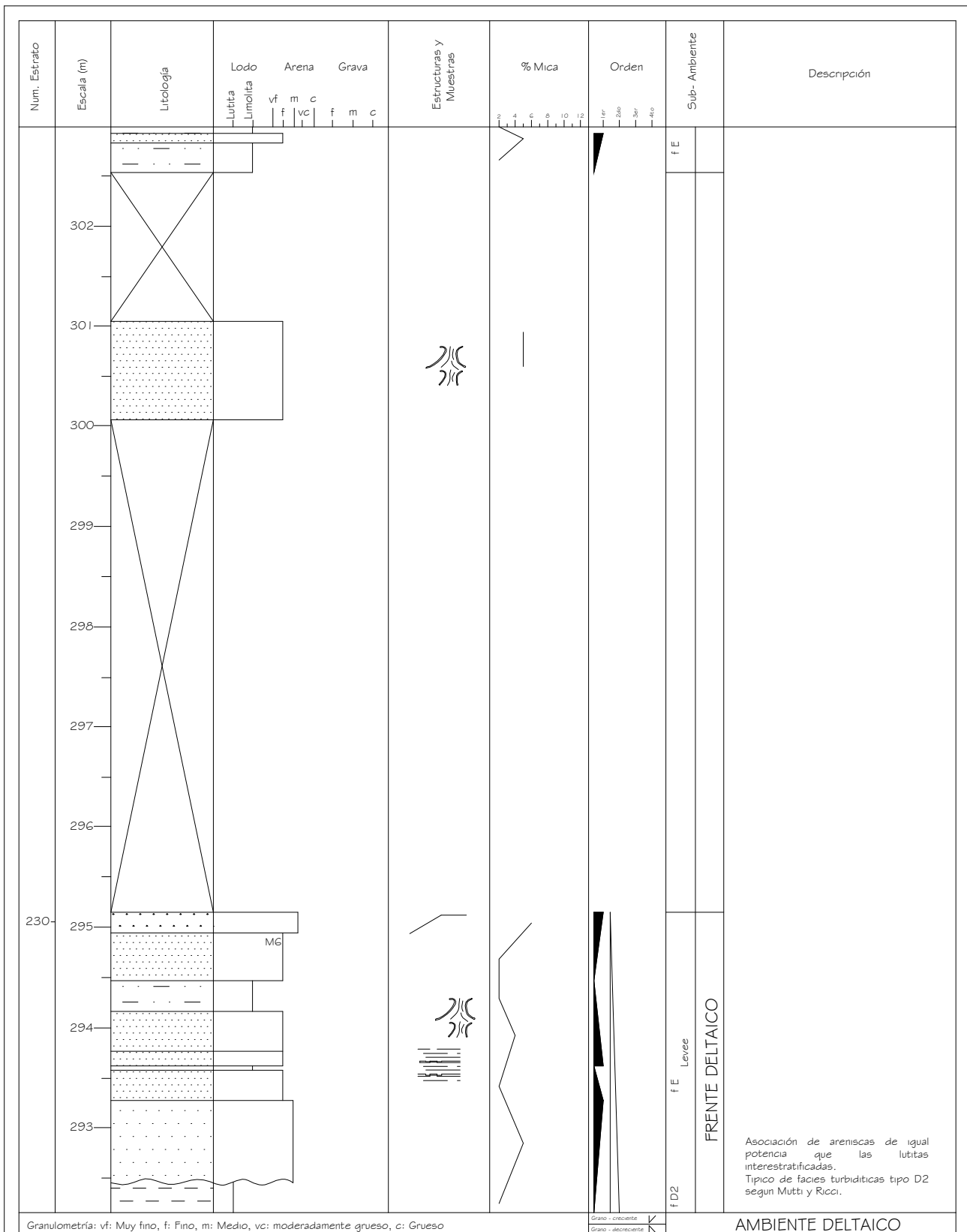
	Nódulos y Concreciones		Laminación Horizontal
	Estructuras Dewateng		Estratificación Gradada Normal
	Estratificación Oblicua Planar		Estructuras de carga
	Flute marks		

LEYENDA

FORMACIÓN SUBIMAL

	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA FINA
	ARENISCA MEDIA
	ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE CUNOR - USAC CARRERA DE GEOLOGÍA Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subimal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa
	COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS
TFC 2014	VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ CARNE: 2009 40027
	Esc 1:50 Hoja 1 G/18



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

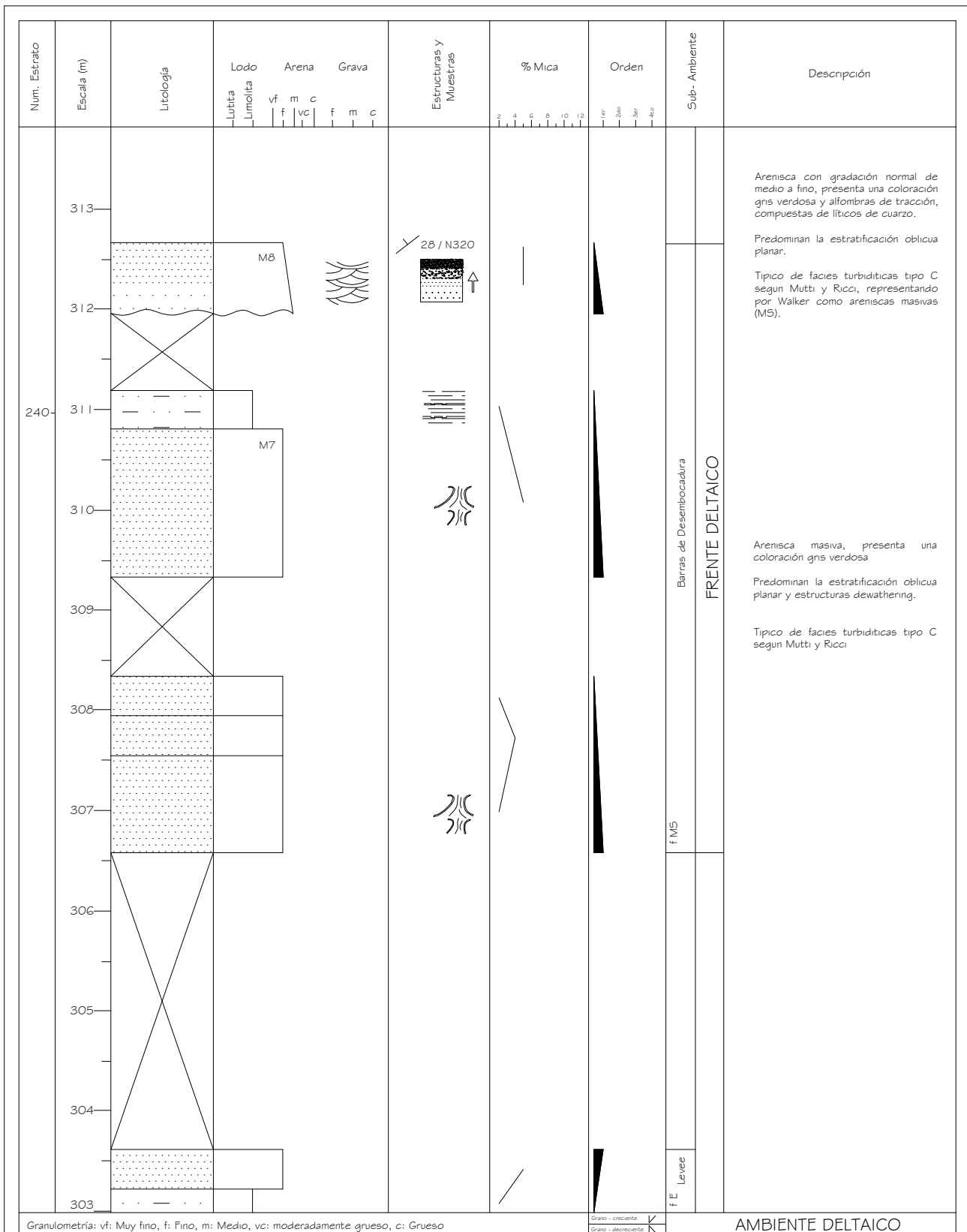
	Nódulos y Concreciones		Laminación Horizontal
	Estructuras Dewateng		Estratificación Gradada Normal
	Estratificación Oblicua Planar		Estructuras de carga
	Flute marks		

LEYENDA

FORMACIÓN SUBIBINAL

	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA FINA
	ARENISCA MEDIA
	ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE CUNOR - USAC CARRERA DE GEOLOGÍA Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa
	COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS
TFC 2014	VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ CARNE: 2009 40027
	Esc 1:50 Hoja 17/18



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - creciente
Grano - decreciente

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

- ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS
- Nódulos y Concreciones
 - Estructuras Dewateng
 - Estratificación Oblicua Planar
 - Flute marks
 - Laminación Horizontal
 - Estratificación Gradada Normal
 - Estructuras de carga

LEYENDA

- FORMACIÓN SUBIBINAL
- LUTITA
 - LIMOLITA
 - ARENISCA FINA
 - ARENISCA MEDIA
 - ARENISCA GRUESA
 - CONGLOMERADO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subibnal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

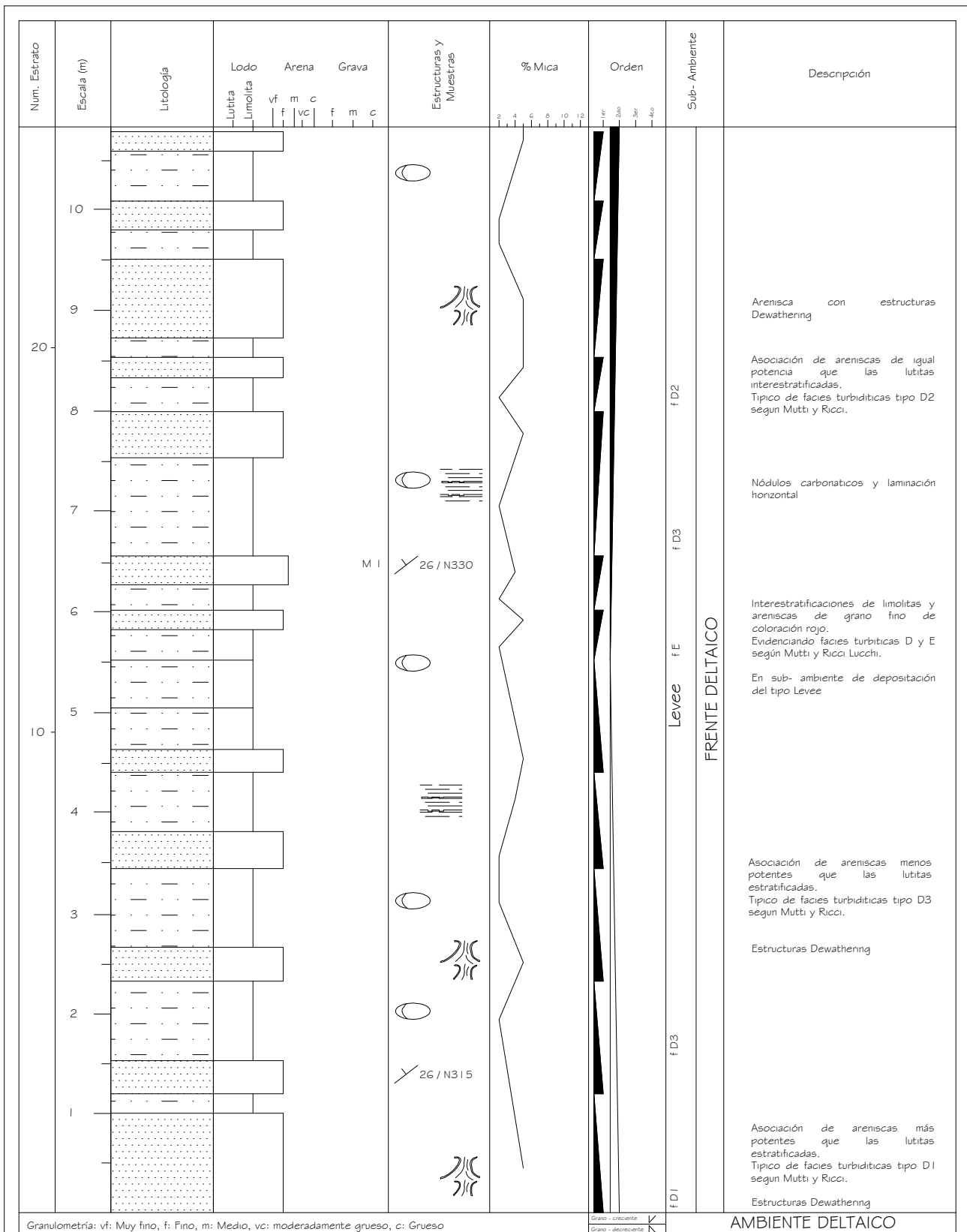
COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA RIO MAYUELAS

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 18/18

COLUMNNA TIJÚ



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - orientado
Grano - desorientado

Levee
FRENTA DELTAICO

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewathering
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINHAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA

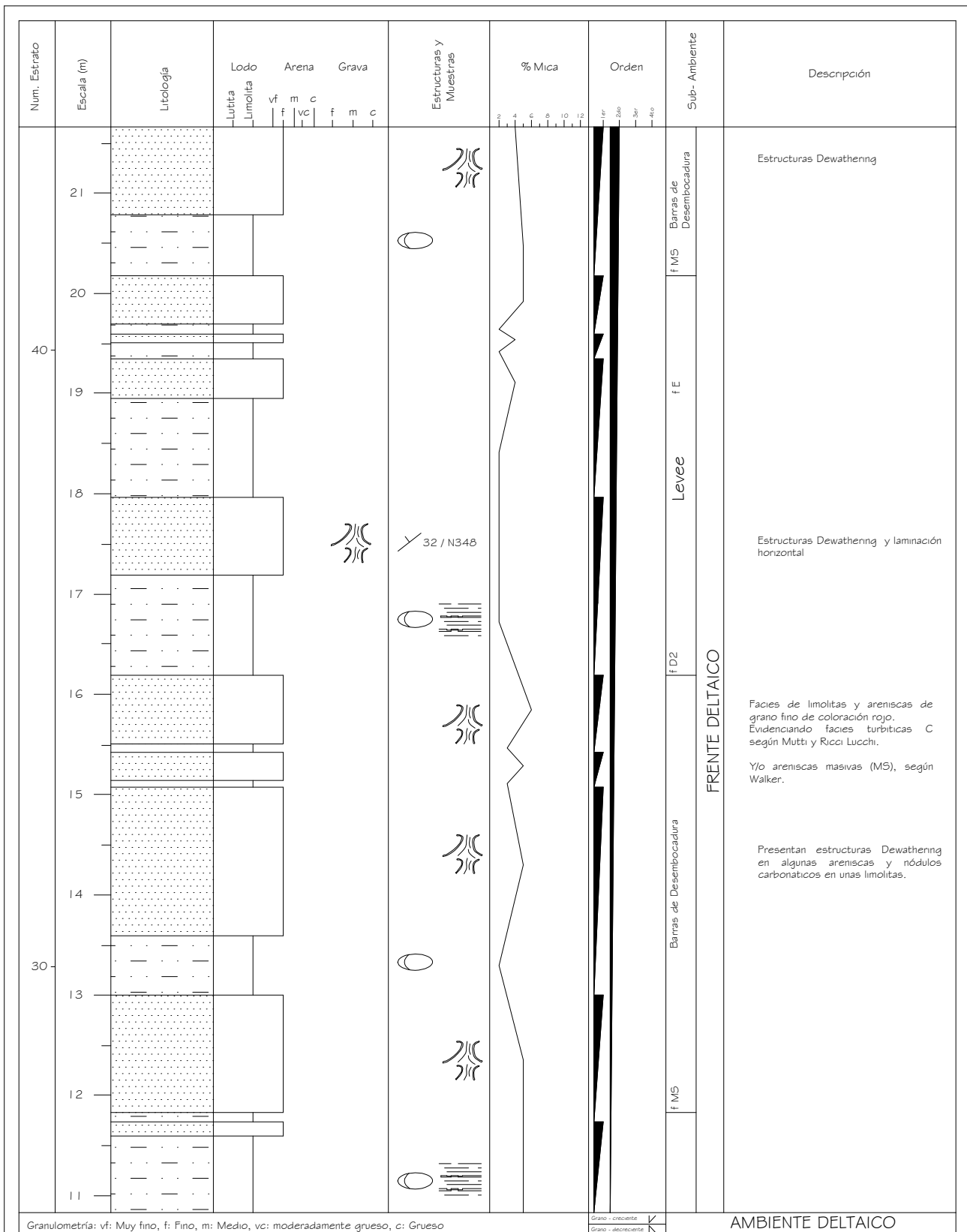
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinhal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA TIJÚ

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 1/9



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Caras: oriente
Caras: occidente

FRENTE DELTAICO

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

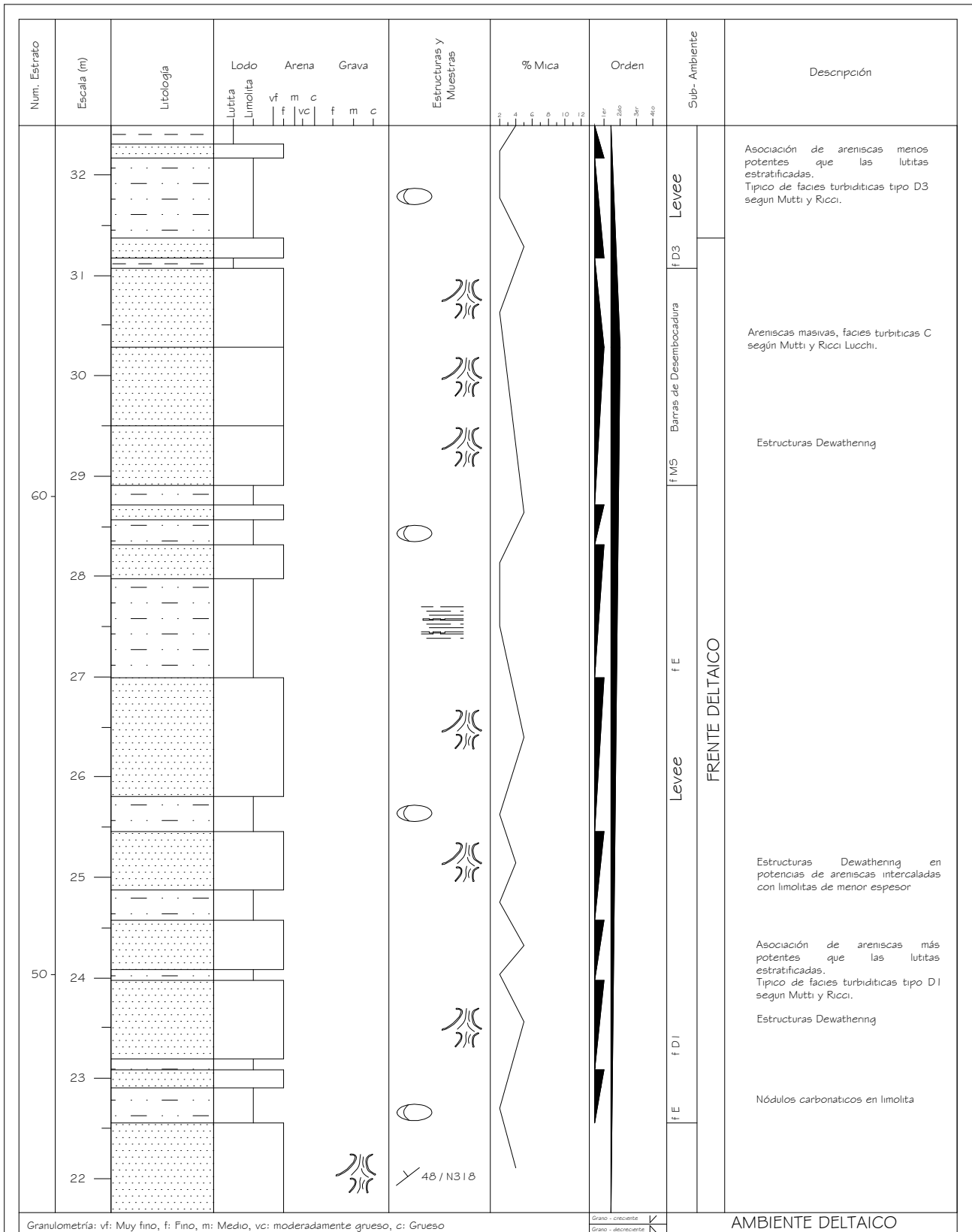
	Nódulos y Concreciones		Laminación Horizontal
	Estructuras Dewateng		Estratificación Gradada Normal
	Estratificación Oblicua Planar		Estructuras de carga
	Flute marks		

LEYENDA

FORMACIÓN SUBIBNAL

	LUTITA
	LIMOLITA
	ARENISCA FINA
	ARENISCA MEDIA
	ARENISCA GRUESA
	CONGLOMERADO

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE CUNOR - USAC CARRERA DE GEOLÓGIA Análisis de ambientes sedimentanos de la Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa
	COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA TIJÚ
TFC 2014	VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ CARNE: 2009 40027
	Esc 1:50 Hoja 2/9



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grano - creciente
Grano - decreciente

FRENTE DELTAICO

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINBAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO



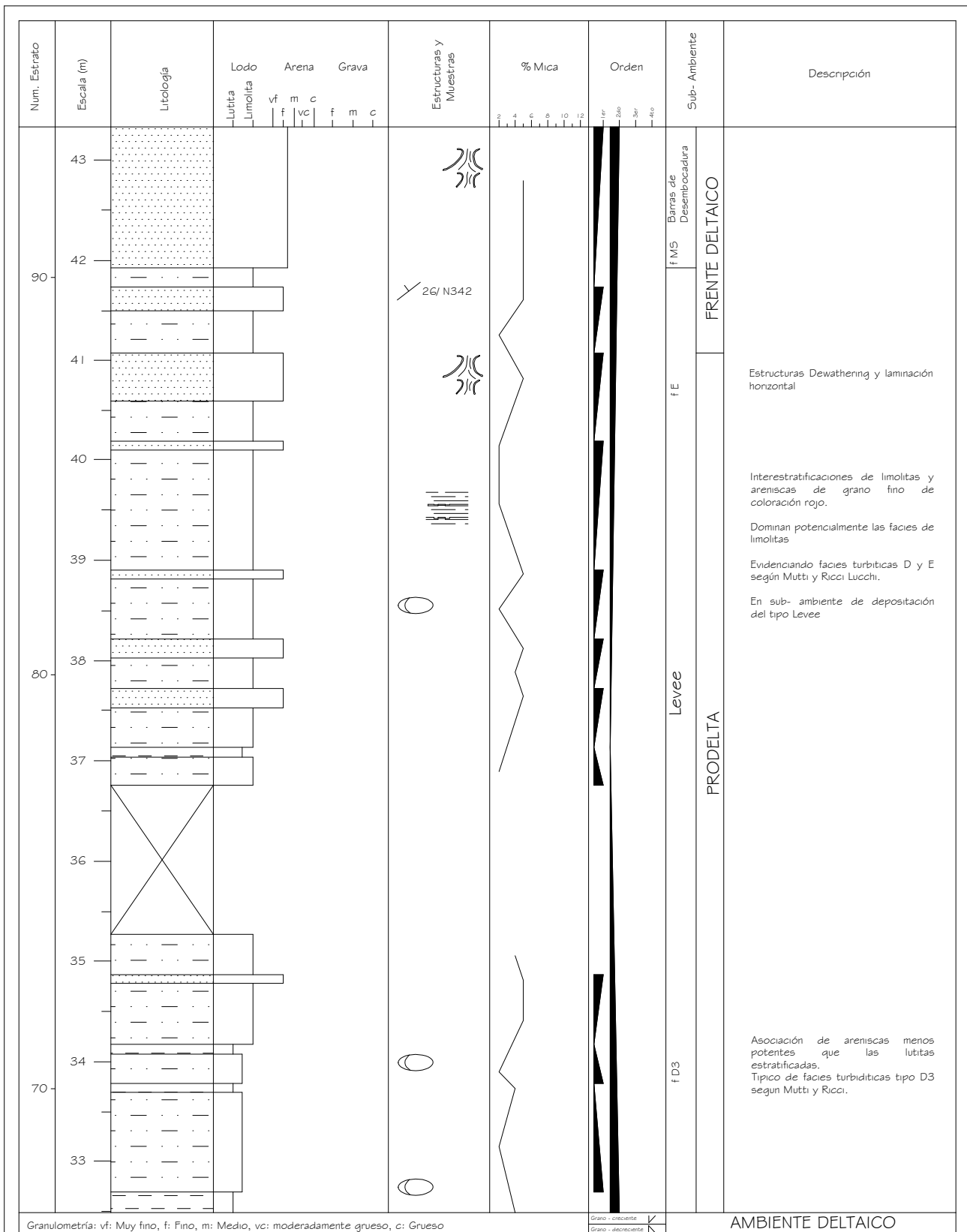
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA TIJÚ

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 3/9



Granulometría: vf: Muy fino, f: Fino, m: Medio, vc: moderadamente grueso, c: Grueso

Grado - oriente / Grado - occidente

AMBIENTE DELTAICO

SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

[Symbol]	Nódulos y Concreciones	[Symbol]	Laminación Horizontal
[Symbol]	Estructuras Dewateng	[Symbol]	Estratificación Gradada Normal
[Symbol]	Estratificación Oblicua Planar	[Symbol]	Estructuras de carga
[Symbol]	Flute marks		

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINBAL

[Symbol]	LUTITA
[Symbol]	LIMOLITA
[Symbol]	ARENISCA FINA
[Symbol]	ARENISCA MEDIA
[Symbol]	ARENISCA GRUESA
[Symbol]	CONGLOMERADO



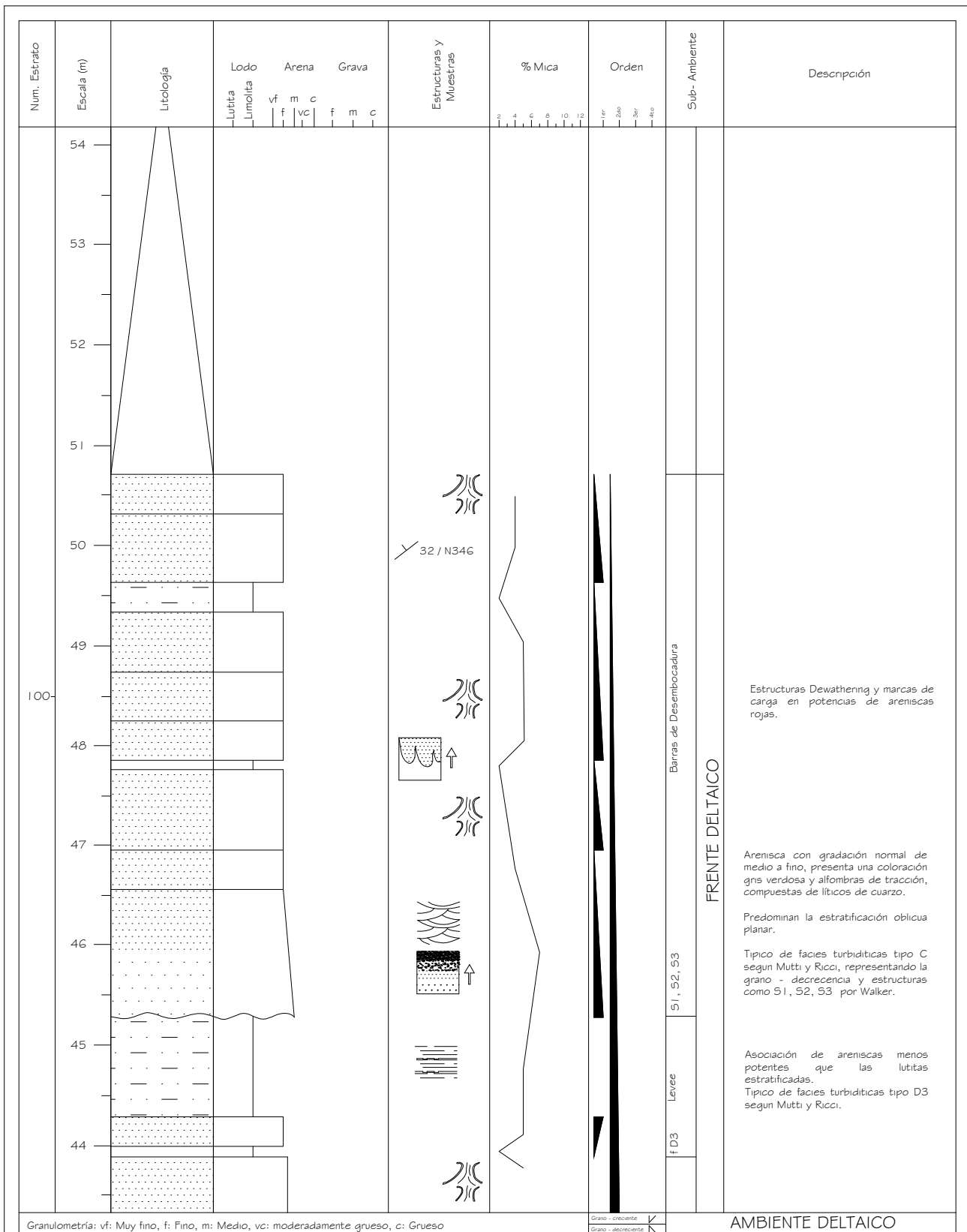
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA TIJÚ

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 4/9



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewatheng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBIINAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA

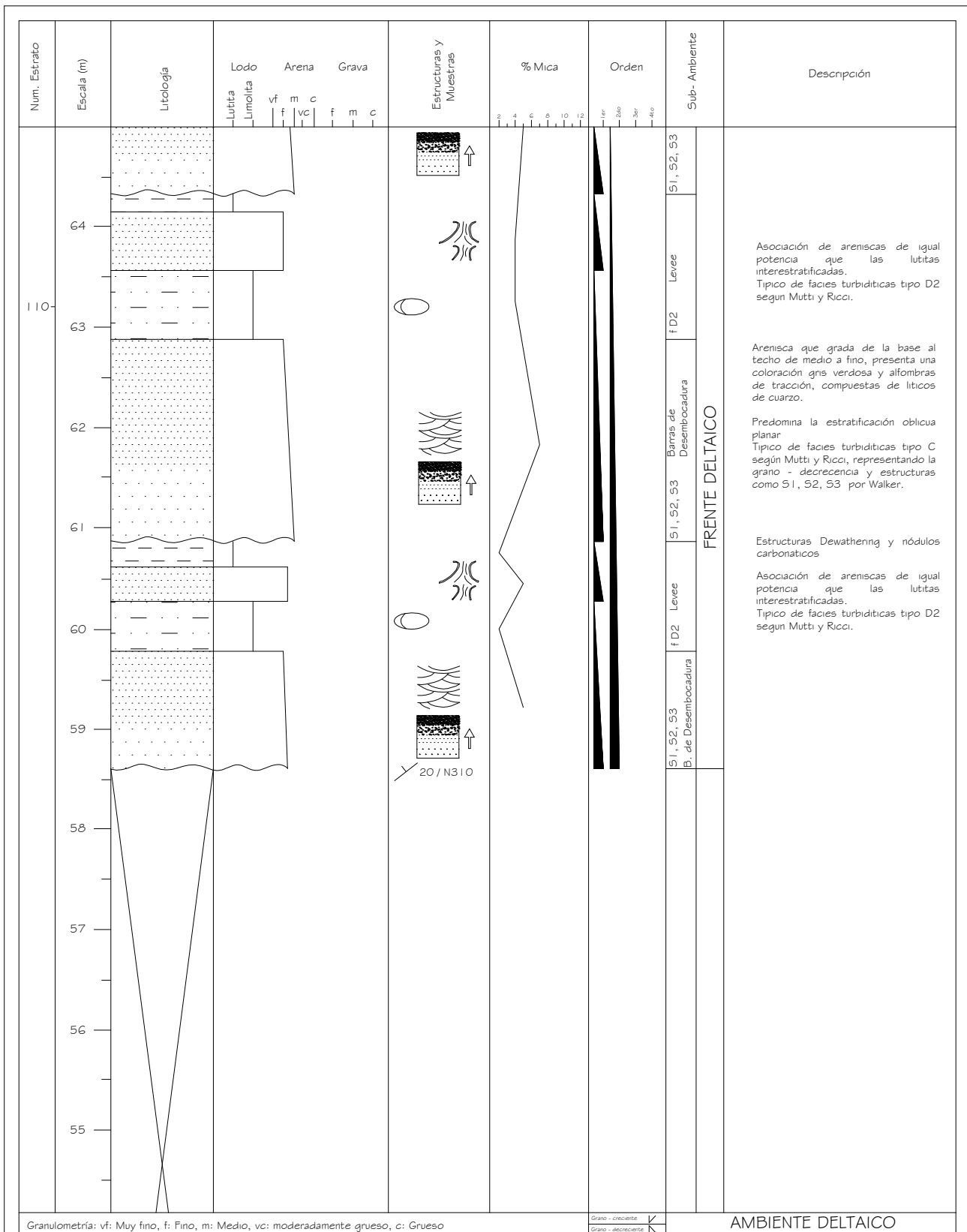
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinál en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA TIJÚ

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 5/9



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA

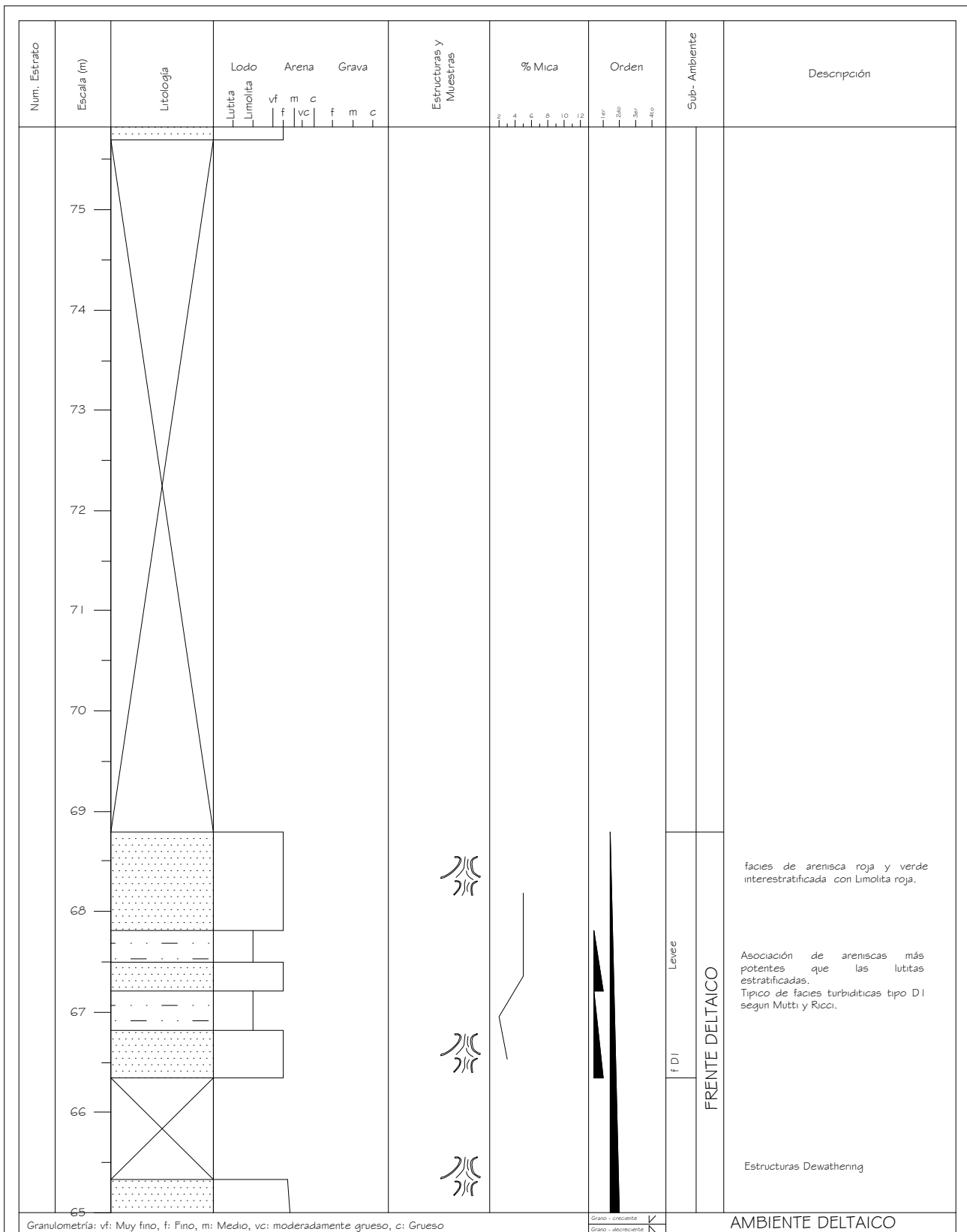
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA TIJÚ

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja G/9



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINBAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
 CUNOR - USAC
 CARRERA DE GEOLOGÍA

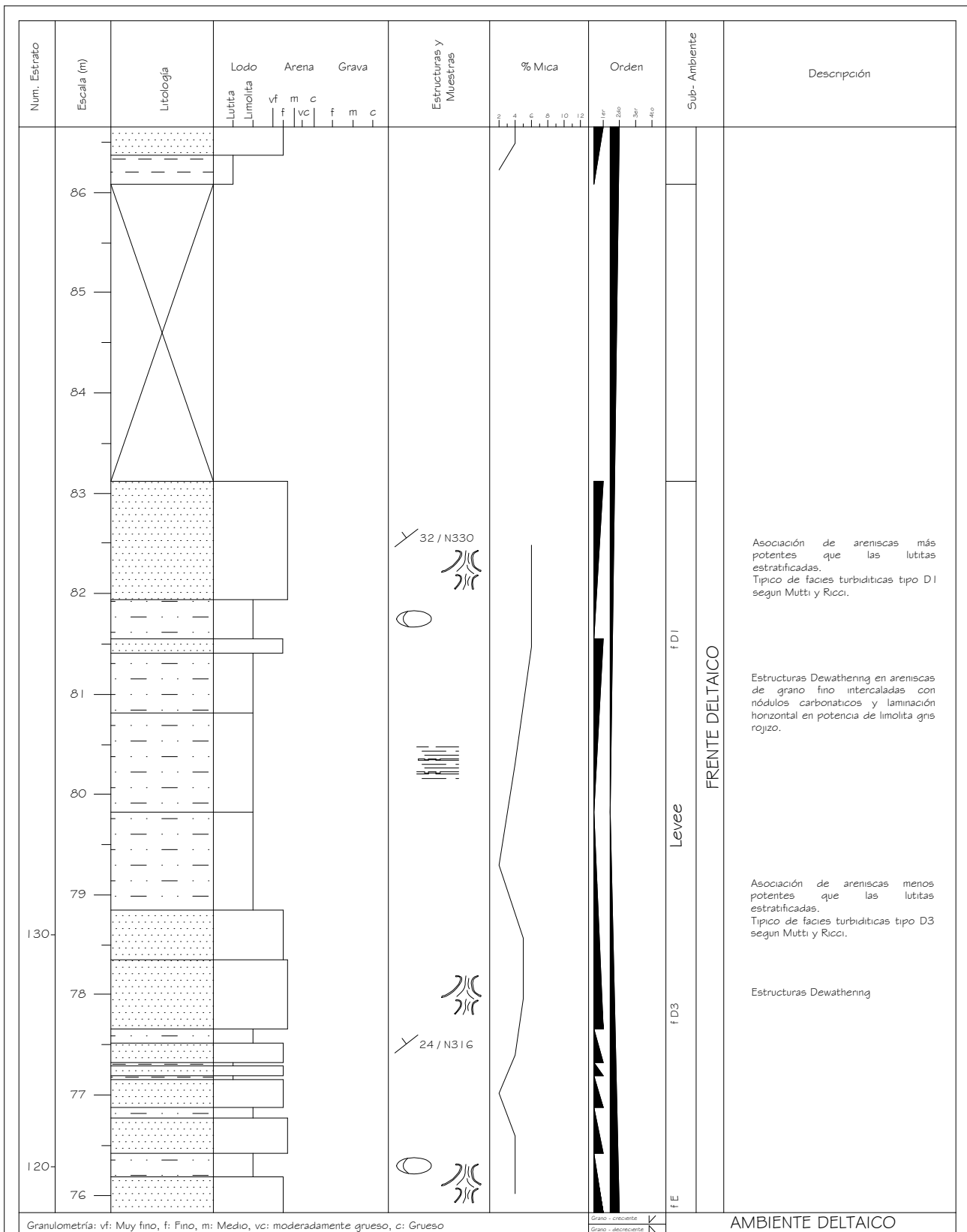
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA TIJÚ

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
 CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
 Hoja 7/9



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO
ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewatheng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBIBNAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
 CUNOR - USAC
 CARRERA DE GEOLOGÍA

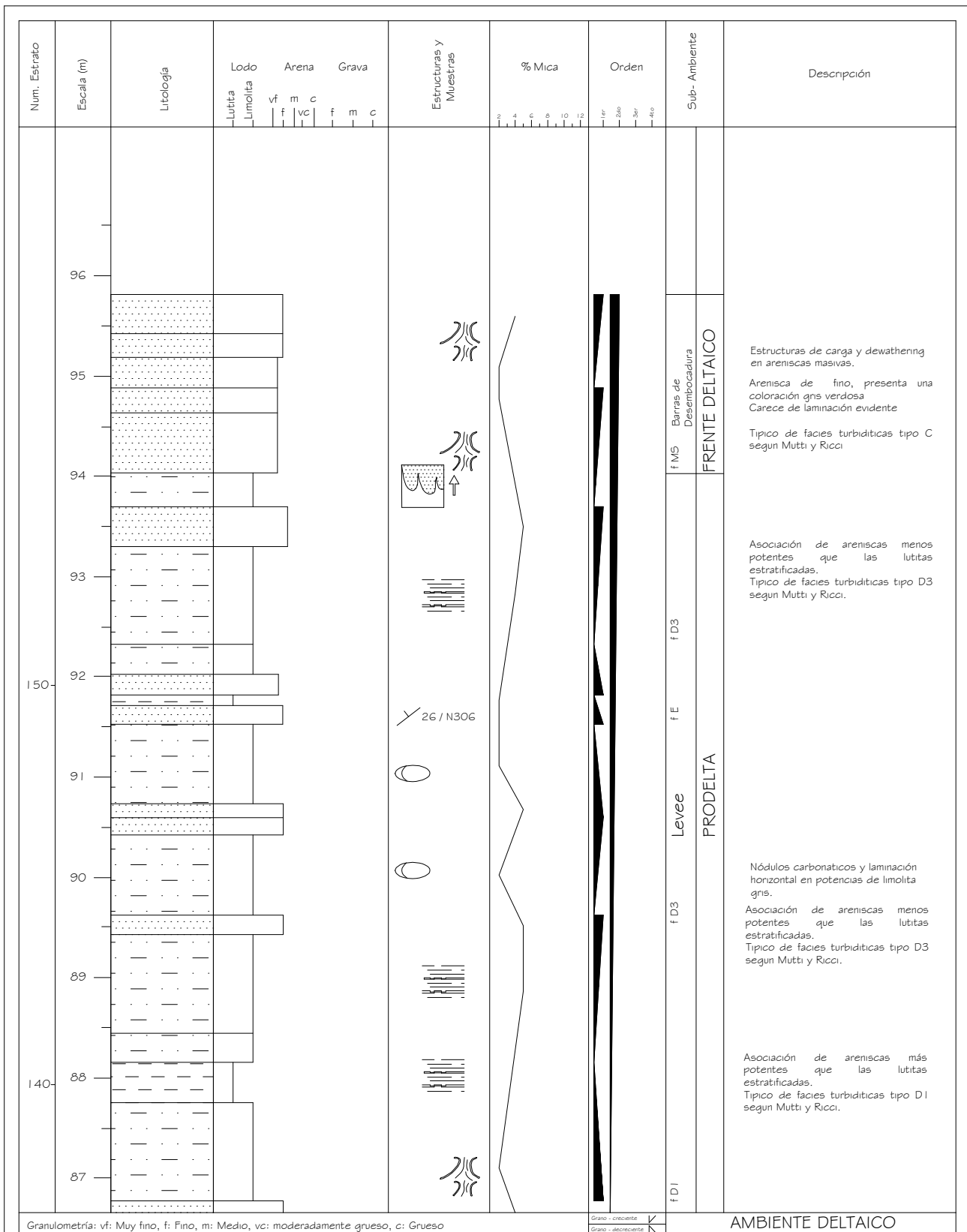
Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subibnal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA TIJÚ

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
 CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
 Hoja 8/9



SIMBOLOGIA

ESTRATIFICACIÓN Mx MUESTRA DE MANO

ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- Nódulos y Concreciones
- Estructuras Dewateng
- Estratificación Oblicua Planar
- Flute marks
- Laminación Horizontal
- Estratificación Gradada Normal
- Estructuras de carga

LEYENDA

FORMACIÓN SUBINBAL

- LUTITA
- LIMOLITA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- CONGLOMERADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CUNOR - USAC
CARRERA DE GEOLOGÍA

Análisis de ambientes sedimentarios de la Formación Subinbal en la Aldea Mayuelas, municipio de Gualán, Zacapa

COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA QUEBRADA TIJÚ

TFC 2014

VICTOR JOSÉ LEAL PÉREZ
CARNE: 2009 40027

Esc 1:50
Hoja 9/9

TABLAS DE ANÁLISIS EN LABORATORIO

FORMATO PARA LA DESCRIPCION DE MUESTRAS

DATOS GENERALES			
No. MUESTRA: 1		IDENTIFICACIÓN BASE DE DATOS (DATUM): UTM, NAD27	
FECHA: 14 de Julio del 2014		PROYECTO:	
UBICACIÓN:	UTM_Este: 244684	UTM_Norte: 1677236	UTM_Zona: 16N
LOCALIDAD: Tramo carretero Caserío la Cuchilla – Aldea Cocalitos, Gualán, Zacapa.			
HOJA TOPO/GEO.: 2361 III	Nombre: Gualán	Serie: E754	Escala: 1:50 000
ANÁLISIS Y MUESTREO: Victor Leal			

TIPO DE ROCA : Metamórfica
UNIDAD LITODEMICA Y/O ESTRATIGRAFICA:
CLASIFICACION UTILIZADA:



DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTO						
Tipo de exposición	Afloramiento Natural		Calicata		Corte de carretera	Otros
	In situ	Re-depositado	Código	Profundidad (m)		
	X					X

VARIABILIDAD Y/O ARREGLO LITO-ESTRATIGRAFICO:

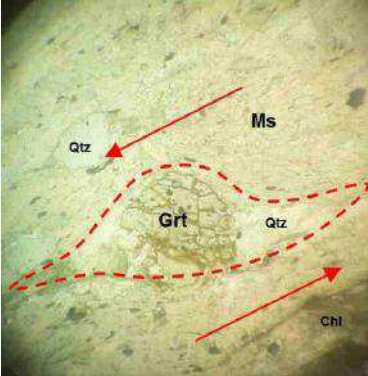
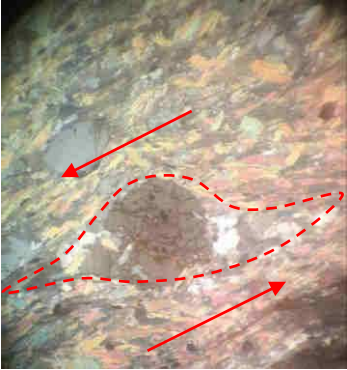
Variaciones en cuanto a coloración, tamaño de grano, porcentaje de granates, aumentando estos dos últimos a medida se decencia desde cerro las Cañas a aldea Cocalitos. Se evidencio interfoliada con el esquistu, pequeños horizontes de cuarcita. Así como también un considerable aumento en el diámetro de los granates a medida que se acercaba al contacto con la unidad de Gneis.

CARACTERIZACION ESTRUCTURAL: B= Buzamiento, DB= Dirección de buzamiento		(B)	(DB – pitch)	OTRAS OBSERVACIONES: (sistemas y/o familias, J1...). (I= inversa, N= normal, R= rumbo (S: sinestral, D: dextral), ID: Inversa dextral, IS: Inversa dextral, ND: Normal dextral, NS: Normal sinestral
Estratificación (So)				
Foliación (S1, S2..etc): S2		45	N152	Foliación de plano axial
Lineaciones: Boudinage		72	N290	
Pliegues: horario tipo Z, vergencia: NW				EP: 40/ N228; PA: 44/ N154
Fallas: (orientación, pitch y tipo) F1:		65	N266; ID	F2:
Diaclasas: No persistente Persistente				F3:
J1		X	75	N240
J2			70	N255
J3			76	N242
J4				
Otras:				
Foto No. 1	Pliegue tipo z, vista contraria al buz del EP		Foto No. 2	Afloramiento en campo



DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA							
GRADO DE METEORIZACION:	I	II	III	IV	V	VI	COLOR (Munsell): Roca Fresca: Verde Roca alterada: Amarillo
		X					
TIPO DE CLIVAJE (types of cleavage):		Espaciado (Spaced)				Continuo (Continuous): X	
COMPOSICIÓN MINERALÓGICA							
Componentes mayores	Vol. %	Componentes menores		Vol. %	Accesorios	Vol. %	Otros
Micas (Chl, Ms)	60	Cuarzo Feldespato		20 10	Granates	10	
TEXTURAS: Esquistosa							
TIPO DE ALTERACION: Superficial (intemperismo)							
OTROS DATOS:							
<p>Fotografía No. 3: Rx alterada</p> 				<p>Fotografía No.4: Rx Fresca</p> 			

Otras observaciones complementarias:

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICO						
COMPOSICION MINERAL						MINERALES OPACOS:
Componentes mayores	Vol. %	Componentes menores	Vol. %	Accesorios	Vol. %	El 7% de estos presentan forma tabular.
Moscovita	40	Cuarzo Clorita	25 20	Feldespato (Pl) Granate	5 3	
DESCRIPCION CUALITATIVA (QUALITATIVE DESCRIPTION)				FORMA Y TAMAÑO DEL GRANO		
Microtextura: Granoporfidolepidoblastica Microtexturas de deformación: Crenulación Microestructuras: sigmoidales, s-c Tipo de Alteración: Cloritización				Mineral	Forma	Tamaño (µm)
				Grt	Euhedral	
				Qtz, Pl	Subhedral	
				Ms, Chl	Anhedral	
Geometría e indicadores cinemáticos: Porfiroblastos asimétricos tipo sigma.				Resultado cinemático: Sinestral		
Tipo de metamorfismo: Regional				Grado de Metamorfismo:		
Zona Metamórfica:				Roca original (protolito)		
CLASIFICACION Y/O NOMBRE DE LA ROCA: Esquisto micáceo con granate.						
MICROFOTOGRAFIA DE RASGOS TÍPICOS EN SECCION DELGADA						
Vista PPL 				Vista XPL 		

Otras observaciones complementarias: Vista PPL y XPL: se visualiza los componentes minerales, Qtz, Ms, Chl, Grt y opacos; así como también el indicador cinemático sigmoidal, que indica un sentido de deformación Sinestral.

FORMATO PARA LA DESCRIPCION DE MUESTRAS

DATOS GENERALES			
No. MUESTRA: 2		IDENTIFICACIÓN BASE DE DATOS (DATUM): UTM, NAD27	
FECHA: 14 de Julio del 2014		PROYECTO:	
UBICACIÓN:	UTM_Este :245069	UTM_Norte: 1676968	UTM_Zona: 16N
LOCALIDAD: Tramo carretero Caserío la Cuchilla – Aldea Cocalitos, Gualán, Zacapa.			
HOJA TOPO/GEO.: 2361 III	Nombre: Gualán	Serie: E754	Escala: 1:50 000
ANÁLISIS Y MUESTREO: Víctor Leal			

TIPO DE ROCA : Metamórfica
UNIDAD LITODEMICA Y/O ESTRATIGRAFICA:
CLASIFICACION UTILIZADA:

DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTO						
Tipo de exposición	Afloramiento Natural		Calicata		Corte de carretera	Otros
	In situ	Re-depositado	Código	Profundidad (m)		
	X					X





VARIABILIDAD Y/O ARREGLO LITO-ESTRATIGRAFICO:

Dentro de la unidad del Gneis, este varía lateralmente de bandeado a granudo y pegmatítico. Dominando el gneis granudo.

CARACTERIZACION ESTRUCTURAL:			(B)	(DB – pitch)	OTRAS OBSERVACIONES: (sistemas y/o familias, J1...). (I= inversa, N= normal, R= rumbo (S: sinistral, D: dextral), ID: Inversa dextral, IS: Inversa sinistral, ND: Normal dextral, NS: Normal sinistral)
B= Buzamiento, DB= Dirección de buzamiento					
Estratificación (So)					
Foliación (S1, S2..etc):S2			66	N154	
Lineaciones:					
Pliegues:					
Fallas: (orientación, pitch y tipo) F1:					F2:
Diaclasas:					F3:
	No persistente	Persistente			
J1		X	85	N280	Fam 1
J2		X	75	N268	Fam 1
J3		X	82	N160	Fam 2
J4		X	80	N158	Fam 2
Otras:					

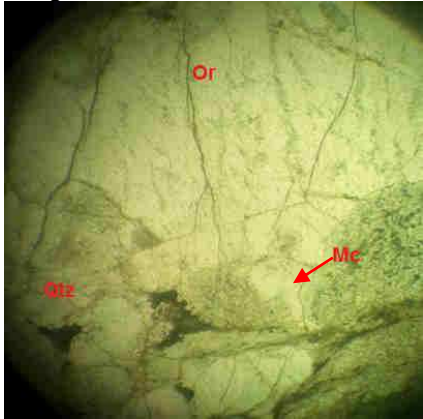
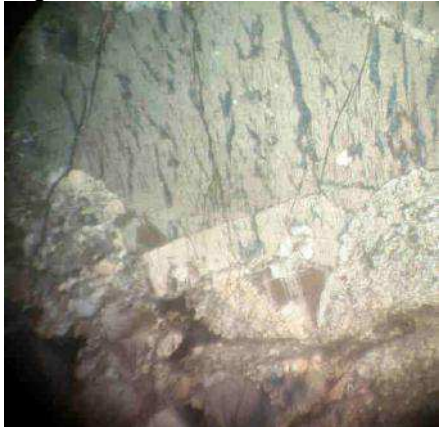
Fotografía No.1

Fotografía No.2


DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA							
GRADO DE METEORIZACION:	I	II	III	IV	V	VI	COLOR (Munsell): Roca Fresca: Gris Roca alterada: Beige
		X					
TIPO DE CLIVAJE (types of cleavage):	Espaciado (Spaced)					Continuo (Continuous)	
COMPOSICIÓN MINERALÓGICA							
Componentes mayores	Vol. %	Componentes menores		Vol. %	Accesorios	Vol. %	Otros
Cuarzo Feldespato (k)	32 62	Mica		5	Turmalina	1	
TEXTURAS: Porfirolepidoblastica							
TIPO DE ALTERACION:							
OTROS DATOS:							
Variación lateral de la unidad							
							
							

Otras observaciones complementarias:

- A) Gneis con bandas delgadas de Qz, Fd y Msc; B) Gneis granudo, prácticamente presenta un aumento en el tamaño de los minerales que lo conforman, específicamente en los granos de cuarzo los cuales forman los auges, algunos de estos se encuentran alargados; C) cristales de los minerales ya mencionados relativamente más grandes en relación a A y B. las bandas características del gneis casi no se distinguen, por lo que se describe como un gneis migmatizado; D) en esta muestra las bandas de mica son casi nulas, y los augen se presentan alargados y deformados dentro de una matriz de feldespato.

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICO						
COMPOSICION MINERAL						MINERALES OPACOS:
Componentes mayores	Vol. %	Componentes menores	Vol. %	Accesorios	Vol. %	
Cuarzo Feldespato k (Ortoclasa y microclina)	40 50	Biotita	10			
DESCRIPCION CUALITATIVA (QUALITATIVE DESCRIPTION)				FORMA Y TAMAÑO DEL GRANO		
Microtextura: Granoporfirolepidoblastica Microtexturas de deformación: Microestructuras: Tipo de Alteración:				Mineral	Forma	Tamaño (µm)
					Euhedral	
					Subhedral	
Geometría e indicadores cinemáticos:				Resultado cinemático:		
Tipo de metamorfismo: Regional				Grado de Metamorfismo:		
Zona Metamórfica:				Roca original (protolito)		
CLASIFICACION Y/O NOMBRE DE LA ROCA: Gneis Cataclastico						
CONTEXTO DEL AFLORAMIENTO				MICROFOTOGRAFIA DE RASGOS TIPICOS EN SECCION DELGADA		
Fotografía No. 4 				Fotografía No.5 		

Otras observaciones complementarias:

FORMATO PARA LA DESCRIPCION DE MUESTRAS

DATOS GENERALES			
No. MUESTRA: Columna El arenal		IDENTIFICACIÓN BASE DE DATOS (DATUM): UTM, NAD27	
FECHA: 3 de agosto del 2014		PROYECTO:	
UBICACIÓN:	UTM_Este: 244100	UTM_Norte: 1675115	UTM_Zona: 16N
LOCALIDAD: Aldea el Arenal, Rio el Arenal, Gualán, Zacapa			
HOJA TOPO/GEO.: 2361 III	Nombre: Gualán	Serie: E754	Escala: 1:50 000
ANÁLISIS Y MUESTREO: Victor Leal			

TIPO DE ROCA : Sedimentaria
UNIDAD LITODEMICA Y/O ESTRATIGRAFICA:
CLASIFICACION UTILIZADA:

DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTO						
Tipo de exposición	Afloramiento Natural		Calicata		Corte de carretera	Otros
	In situ	Re-depositado	Código	Profundidad (m)		Rio
	X					



VARIABILIDAD Y/O ARREGLO LITO-ESTRATIGRAFICO:

El afloramiento presentaba interestratificaciones repetitivas de areniscas de grano fino y limolitas rojizas.

CARACTERIZACION ESTRUCTURAL: B= Buzamiento, DB= Dirección de buzamiento		(B)	(DB – 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)		54	N 340	
Foliación (S1, S2..etc):				
Lineaciones:				
Pliegues:				
Fallas: (orientación, pitch y tipo) F1:				F2:
Diaclasas: No persistente				F3:
J1		X	88	N248
J2		X	85	N250
J3		X	82	N240
J4		X	80	N244
Otras:				

Foto No. 1 Afloramiento vista en campo.



DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA							
GRADO DE METEORIZACION:	I	II	III	IV	V	VI	COLOR (Munsell): Roca Fresca: Gris Roca alterada: gris pálida
	X						
TIPO DE CLIVAJE (types of cleavage):		Espaciado (Spaced)				Continuo (Continuous): X	
COMPOSICIÓN MINERALÓGICA							
Componentes mayores	Vol. %	Componentes menores	Vol. %	Accesorios	Vol. %	Otros	
OBSERVACIONES: arenisca de grano fino, por lo cual casi no se distingúan los componentes minerales, aunque se asume es en su mayoría cuarzo, con leve feldespato y contenido calcáreo (reacciona al aplicarle HCl).							
TEXTURAS:							
OTROS DATOS:							
<p>Fotografía No. 2: Muestra con HCl</p> 				<p>Fotografía No.3: Muestra con pastilla para sección.</p> 			

Otras observaciones complementarias:

ESTUDIO DE ARENISCAS EN LÁMINA DELGADA

Sección 1
El Arenal

COMPONENTES TERRIGENOS

CUARZO	Común o Plutónico		
	Volcánico		
	Metamórfico	X	62
	Filoniano		
	Sedimentario		

FELDESPATOS X 10	Feldespato K. ()	X	2
	Plagioclasas ()	X	8

FRAGMENTOS DE ROCA X 1	Plutónicas			
	Volcánicos	Felsíticas		
		Microlíticas		
		Ofíticas		
		Vítreas		
		Metacuarcitas		
	Metamórficas	Esquisto		
		Filita		
		Pizarra		
			
			
	Sediment.	Cuarcita		
		Arenisca		
		Limolita		
		Pizarra		
Arcillita				
Carbonato		X	1	

GRANDES MICAS X 6	Biotita		
	Moscovita	X	6
	Clorita		

MINERALES PESADOS X 5	opacos	X	5
		
		
		
		

OTROS X 4	Materia Orgánica		
	Serpentina	X	2
	Epidoita	X	2

COMPONENTES ALOQUIMICOS

Intraclastos ()		
Oolíticos ()		
Bioclastos ()		
Peloides ()		

COMPONENTES, AUTIGENOS Y CEMENTOS

() CARBONATADOS	Calcita		
	Dolomita		
	Siderita		

SILICEOS	Cuarzo		
	Chert		
	Opalo		
	Calcedonia		

FERRUGINOSOS	Oxid.-Hidro.		
	Sulfuros		
		

OTROS	Clorita		
	Moscovita		
	Glaucionita		
	Fosfatos		
	Evaporitas		
	Ceolitas		

MATRICES

Arcillosa		
Arcilloso-ferruginosa		
Micrítica		
Calcareo	X	12
.....		
.....		



ESTUDIO DE MINERIAS EN LA ZONA DE...

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

En el presente estudio se ha analizado el potencial mineral de la zona de estudio, considerando los aspectos geológicos, geográficos y socioeconómicos.

Se ha determinado que la zona de estudio posee un potencial mineral considerable, especialmente en lo que respecta a la explotación de ciertos tipos de minerales.

Para el desarrollo de la explotación de los recursos minerales de la zona, se recomienda la implementación de medidas que permitan optimizar el uso de los recursos y minimizar el impacto ambiental.

Se sugiere la realización de estudios más detallados sobre la geología y la mineralización de la zona, así como la implementación de programas de capacitación para la población local.

Finalmente, se recomienda la creación de un organismo encargado de regular y supervisar la explotación de los recursos minerales de la zona, con el fin de garantizar el desarrollo sostenible de la actividad.

En conclusión, la zona de estudio posee un gran potencial mineral que puede ser aprovechado de manera responsable y sostenible, siempre y cuando se tomen las medidas adecuadas.

Este estudio forma parte de un proyecto de investigación más amplio sobre el desarrollo mineral en la zona de estudio.

Se agradece a los señores investigadores y colaboradores que hicieron posible la realización de este estudio.

Se recomienda la implementación de medidas que permitan optimizar el uso de los recursos y minimizar el impacto ambiental.

Se sugiere la realización de estudios más detallados sobre la geología y la mineralización de la zona, así como la implementación de programas de capacitación para la población local.

Finalmente, se recomienda la creación de un organismo encargado de regular y supervisar la explotación de los recursos minerales de la zona, con el fin de garantizar el desarrollo sostenible de la actividad.

En conclusión, la zona de estudio posee un gran potencial mineral que puede ser aprovechado de manera responsable y sostenible, siempre y cuando se tomen las medidas adecuadas.

Este estudio forma parte de un proyecto de investigación más amplio sobre el desarrollo mineral en la zona de estudio.

Se agradece a los señores investigadores y colaboradores que hicieron posible la realización de este estudio.

Este estudio forma parte de un proyecto de investigación más amplio sobre el desarrollo mineral en la zona de estudio.



GRANULOMETRIA

Centil.....

Moda 1ª

Moda 2ª

Mediana.....

Media.....

FRACCIONES DE TAMAÑO

Grava	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Areana	X	100
Limo	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Arcilla.....	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ESTRUCTURAS

Lam. Paralela

Lam. Cruzada

Granoseleccion.....

Bandeado-tamaño

Bandeado-compos.....

MM

M.....

Clasificación MO

() B.....

MB.....

EB.....

Asimetría ().....

Angulosidad ().....

CONTACTOS ENTRE GRANOS

flotantes.....	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tangenciales.....	X	<input type="text"/>
Planares	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Concavo-conv.....	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Suturado	X	<input type="text"/>

Ondulaciones

Distribución unif.

Bioturb. y/o burrows ...

.....

.....

.....

REDONDEAMIENTO

P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MA	A	SA	SR	R	BR

CLAVE DE LA LÁMINA DELGADA Arenal

UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA..... Siliciclastica

UNIDAD CRONOESTRATIGRAFICA..... Formación Subinal

LOCALIDAD Y FECHA DE RECOGIDA .. Aldea El Arenal,
Rio El Arenal, Gualán, Zacapa / 3-8-2014

CLASIFICACION, AUTOR Y FECHA Liparenita calcarea, Leal Victor, 2014

AUTOR DEL ESTUDIO, LUGAR Y FECHA..... Leal Victor / Gualán, Zacapa
"Aldea El Arenal" Agosto 2014

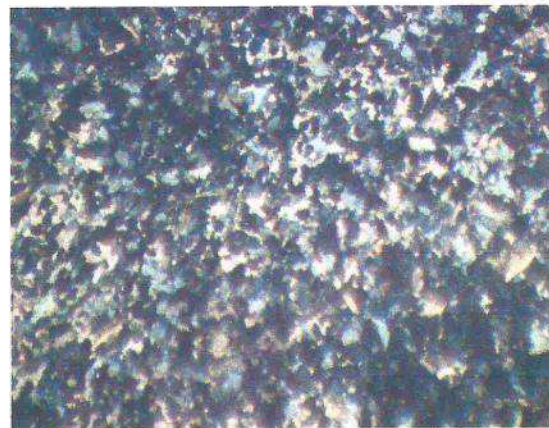
FACIES Y MEDIO SEDIMENTARIO Arenisca grano fino / turbiditico Distal

OBSERVACIONES Y ESQUEMAS

PPL



XPL



REQUISITOS

REQUISITOS DE TITULO

REQUISITOS

<p>1. Titulo de Ingeniero en Geología</p> <p>2. Titulo de Ingeniero en Minas</p> <p>3. Titulo de Ingeniero en Petróleo</p> <p>4. Titulo de Ingeniero en Metalurgia</p> <p>5. Titulo de Ingeniero en Mecánica</p> <p>6. Titulo de Ingeniero en Electricidad</p> <p>7. Titulo de Ingeniero en Química</p> <p>8. Titulo de Ingeniero en Física</p> <p>9. Titulo de Ingeniero en Matemáticas</p> <p>10. Titulo de Ingeniero en Estadística</p>	<p>1. Titulo de Ingeniero en Geología</p> <p>2. Titulo de Ingeniero en Minas</p> <p>3. Titulo de Ingeniero en Petróleo</p> <p>4. Titulo de Ingeniero en Metalurgia</p> <p>5. Titulo de Ingeniero en Mecánica</p> <p>6. Titulo de Ingeniero en Electricidad</p> <p>7. Titulo de Ingeniero en Química</p> <p>8. Titulo de Ingeniero en Física</p> <p>9. Titulo de Ingeniero en Matemáticas</p> <p>10. Titulo de Ingeniero en Estadística</p>	<p>1. Titulo de Ingeniero en Geología</p> <p>2. Titulo de Ingeniero en Minas</p> <p>3. Titulo de Ingeniero en Petróleo</p> <p>4. Titulo de Ingeniero en Metalurgia</p> <p>5. Titulo de Ingeniero en Mecánica</p> <p>6. Titulo de Ingeniero en Electricidad</p> <p>7. Titulo de Ingeniero en Química</p> <p>8. Titulo de Ingeniero en Física</p> <p>9. Titulo de Ingeniero en Matemáticas</p> <p>10. Titulo de Ingeniero en Estadística</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

El presente documento tiene como finalidad informar a los estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) sobre los requisitos para la obtención del título de Ingeniero en Geología. Este título es requisito para la inscripción en el programa de Maestría en Geología y para la obtención del título de Magister en Geología. Los requisitos para la obtención del título de Ingeniero en Geología son los siguientes:

1. Titulo de Ingeniero en Geología

2. Titulo de Ingeniero en Minas

3. Titulo de Ingeniero en Petróleo

4. Titulo de Ingeniero en Metalurgia

5. Titulo de Ingeniero en Mecánica

6. Titulo de Ingeniero en Electricidad

7. Titulo de Ingeniero en Química

8. Titulo de Ingeniero en Física

9. Titulo de Ingeniero en Matemáticas

10. Titulo de Ingeniero en Estadística

<p>1. Titulo de Ingeniero en Geología</p> <p>2. Titulo de Ingeniero en Minas</p> <p>3. Titulo de Ingeniero en Petróleo</p> <p>4. Titulo de Ingeniero en Metalurgia</p> <p>5. Titulo de Ingeniero en Mecánica</p> <p>6. Titulo de Ingeniero en Electricidad</p> <p>7. Titulo de Ingeniero en Química</p> <p>8. Titulo de Ingeniero en Física</p> <p>9. Titulo de Ingeniero en Matemáticas</p> <p>10. Titulo de Ingeniero en Estadística</p>	<p>1. Titulo de Ingeniero en Geología</p> <p>2. Titulo de Ingeniero en Minas</p> <p>3. Titulo de Ingeniero en Petróleo</p> <p>4. Titulo de Ingeniero en Metalurgia</p> <p>5. Titulo de Ingeniero en Mecánica</p> <p>6. Titulo de Ingeniero en Electricidad</p> <p>7. Titulo de Ingeniero en Química</p> <p>8. Titulo de Ingeniero en Física</p> <p>9. Titulo de Ingeniero en Matemáticas</p> <p>10. Titulo de Ingeniero en Estadística</p>	<p>1. Titulo de Ingeniero en Geología</p> <p>2. Titulo de Ingeniero en Minas</p> <p>3. Titulo de Ingeniero en Petróleo</p> <p>4. Titulo de Ingeniero en Metalurgia</p> <p>5. Titulo de Ingeniero en Mecánica</p> <p>6. Titulo de Ingeniero en Electricidad</p> <p>7. Titulo de Ingeniero en Química</p> <p>8. Titulo de Ingeniero en Física</p> <p>9. Titulo de Ingeniero en Matemáticas</p> <p>10. Titulo de Ingeniero en Estadística</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



FORMATO PARA LA DESCRIPCION DE MUESTRAS

DATOS GENERALES			
No. MUESTRA: Columna Las Rosas		IDENTIFICACIÓN BASE DE DATOS (DATUM): UTM, NAD27	
FECHA: 8 de agosto del 2014		PROYECTO:	
UBICACIÓN:	UTM_Este: 244945	UTM_Norte: 1674834	UTM_Zona: 16N
LOCALIDAD: Aldea Mayuelas, Quebrada las Rosas Gualán, Zacapa			
HOJA TOPO/GEO.: 2361 III	Nombre: Gualán	Serie: E754	Escala: 1:50 000
ANÁLISIS Y MUESTREO: Victor Leal			

TIPO DE ROCA : Sedimentaria
UNIDAD LITODEMICA Y/O ESTRATIGRAFICA:
CLASIFICACION UTILIZADA:

DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTO						
Tipo de exposición	Afloramiento Natural		Calicata		Corte de carretera	Otros
	In situ	Re-depositado	Código	Profundidad (m)		Quebrada
	X					



VARIABILIDAD Y/O ARREGLO LITO-ESTRATIGRAFICO:

El afloramiento presentaba interestratificaciones repetitivas de areniscas de grano fino a medio y limolitas rojizas.

CARACTERIZACION ESTRUCTURAL: B= Buzamiento, DB= Dirección de buzamiento		(B)	(DB – 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)		44	N 350	
Foliación (S1, S2..etc):				
Lineaciones:				
Pliegues:				
Fallas: (orientación, pitch y tipo) F1:				F2:
Diaclasas: No persistente				F3:
Persistente				
J1	X	69	N62	Fam 1
J2	X	55	N141	Fam 2
J3	X	48	N130	Fam 2
J4				
Otras:				

Foto No. 1 | Afloramiento vista en campo.



DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA							
GRADO DE METEORIZACION:	I	II	III	IV	V	VI	COLOR (Munsell): Roca Fresca: Gris verdosa Roca alterada: café
	X						
TIPO DE CLIVAJE (types of cleavage):		Espaciado (Spaced)				Continuo (Continuous): X	
COMPOSICIÓN MINERALÓGICA							
Componentes mayores	Vol. %	Componentes menores		Vol. %	Accesorios	Vol. %	Otros
Cuarzo Feldespato	70 20	Mica		8	Chert	2	
OBSERVACIONES: arenisca de grano medio, con leve contenido calcáreo (tenue reacción al HCl).							
TEXTURAS:							
OTROS DATOS:							
<p>Fotografía No. 2: Muestra con HCl</p> 				<p>Fotografía No.3: Muestra con pastilla para sección.</p> 			

Otras observaciones complementarias:

ESTUDIO DE ARENISCAS EN LÁMINA DELGADA

Sección 2
Las Rosas

COMPONENTES TERRIGENOS

--	--	--

CUARZO

Común o Plutónico		
Volcánico		
Metamórfico	X	68
Filoniano		
Sedimentario		

FELDESPATOS

X 15

Feldespato K. ()	X	8
Plagioclasas ()	X	7

FRAGMENTOS DE ROCA

--	--

Plutónicas		
Volcánicos	Felsíticas	
	Microlíticas	
	Ofíticas	
	Vitreas	
	Metacuarcitas	
Metamórficas	Esquisto	
	Filita	
	Pizarra	
Sediment.	Cuarcita	
	Arenisca	
	Limolita	
	Pizarra	
	Arcillita	
	Chert	
	Carbonato	

GRANDES MICAS

X 5

Biotita		
Moscovita	X	5
Clorita		

MINERALES PESADOS

X 6

... opacos	X	6

OTROS

X 2

Materia Orgánica		
Oxido	X	2

COMPONENTES ALOQUIMICOS

--	--	--

Intraclastos ()		
Oolíticos ()		
Bioclastos ()		
Peloides ()		

COMPONENTES, AUTIGENOS Y CEMENTOS

--	--	--

()
CARBONATADOS

Calcita		
Dolomita		
Siderita		

SILICEOS

Cuarzo		
Chert		
Opalo		
Calcedonia		

FERRUGINOSOS

Oxid.-Hidrox.		
Sulfuros		

OTROS

Clorita		
Moscovita		
Glauconita		
Fosfatos		
Evaporitas		
Ceolitas		

MATRICES

Arcillosa		
Arcilloso-ferruginosa		
Micrítica		
cal carea	X	4



GRANULOMETRIA

Centil.....

Moda 1ª

Moda 2ª

Mediana.....

Media.....

FRACCIONES DE TAMAÑO

Grava	<input type="checkbox"/>
Areana	X
Limo	<input type="checkbox"/>
Arcilla.....	<input type="checkbox"/>

ESTRUCTURAS

Lam. Paralela	<input type="checkbox"/>
Lam. Cruzada	<input type="checkbox"/>
Granoseleccion	<input type="checkbox"/>
Bandeado-tamaño	<input type="checkbox"/>
Bandeado-compos.....	<input type="checkbox"/>

MM

M.....

Clasificacion MO.....

() B.....

MB.....

EB.....

Asimetria ().....

Angulosidad ().....

CONTACTOS ENTRE GRANOS

flotantes.....	<input type="checkbox"/>
Tangenciales.....	X
Planares	<input type="checkbox"/>
Concavo-conv.....	<input type="checkbox"/>
Suturado	X

Ondulaciones

Distribucion unif.

Bioturb. y/o burrows ...

.....

.....

.....

REDONDEAMIENTO

P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MA	A	SA	SR	R	BR

CLAVE DE LA LÁMINA DELGADA Las Posas

UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA Diagenética

UNIDAD CRONOESTRATIGRAFICA Formación Subinal

LOCALIDAD Y FECHA DE RECOGIDA Aldea Mayuelas
Cuebrada Las Posas, Guatem, Zacapa 18-8-2014

CLASIFICACION, AUTOR Y FECHA Sublitoarenita calcarea, Leal Victor, 2014

AUTOR DEL ESTUDIO, LUGAR Y FECHA Leal Victor, Aldea Mayuelas Guatem,
Zacapa, Agosto 2014

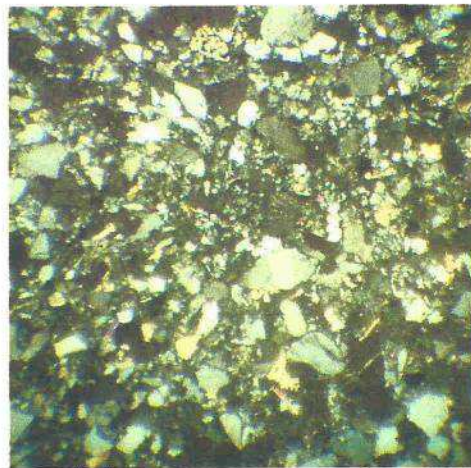
FACIES Y MEDIO SEDIMENTARIO Arenisca grano fino / turbiditico distal

OBSERVACIONES Y ESQUEMAS

PPL



XPL



RESUMEN

OBJETIVO DEL TRABAJO

CONCLUSIONES

El presente trabajo tiene como objetivo principal...

El presente trabajo tiene como objetivo principal...

El presente trabajo tiene como objetivo principal...

El presente trabajo tiene como objetivo principal...

El presente trabajo tiene como objetivo principal...

El presente trabajo tiene como objetivo principal...

El presente trabajo tiene como objetivo principal...

El presente trabajo tiene como objetivo principal...

El presente trabajo tiene como objetivo principal...

El presente trabajo tiene como objetivo principal...



FORMATO PARA LA DESCRIPCION DE MUESTRAS

DATOS GENERALES			
No. MUESTRA: Columna Mayuelas		IDENTIFICACIÓN BASE DE DATOS (DATUM): UTM, NAD27	
FECHA: 20 de agosto del 2014		PROYECTO:	
UBICACIÓN:	UTM_Este: 246508	UTM_Norte: 1674943	UTM_Zona: 16N
LOCALIDAD: Aldea Mayuelas, Rio Mayuelas, Gualán, Zacapa			
HOJA TOPO/GEO.: 2361 III	Nombre: Gualán	Serie: E754	Escala: 1:50 000
ANÁLISIS Y MUESTREO: Victor Leal			

TIPO DE ROCA : Sedimentaria
UNIDAD LITODEMICA Y/O ESTRATIGRAFICA:
CLASIFICACION UTILIZADA:



DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTO						
Tipo de exposición	Afloramiento Natural		Calicata		Corte de carretera	Otros
	In situ	Re-depositado	Código	Profundidad (m)		Rio
	X					

VARIABILIDAD Y/O ARREGLO LITO-ESTRATIGRAFICO:

El afloramiento presentaba interestratificaciones repetitivas de areniscas de grano fino a medio y limolitas rojizas.

CARACTERIZACION ESTRUCTURAL: B= Buzamiento, DB= Dirección de buzamiento		(B)	(DB – 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)		34	N 320		
Foliación (S1, S2..etc):					
Lineaciones:					
Pliegues:					
Fallas: (orientación, pitch y tipo) F1:		54	N 342, e:78 NW, Inversa	F2: F3:	
Diaclasas:	No persistente	Persistente			
J1		X	70	N 192	
J2		X	74	N 190	
J3					
J4					
Otras:					
Foto No. 1	Afloramiento vista en campo.				



DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA							
GRADO DE METEORIZACION:	I	II	III	IV	V	VI	COLOR (Munsell): Roca Fresca: Gris verdosa Roca alterada: Gris rojizo
	X						
TIPO DE CLIVAJE (types of cleavage):		Espaciado (Spaced)				Continuo (Continuous): X	
COMPOSICIÓN MINERALÓGICA							
Componentes mayores	Vol. %	Componentes menores		Vol. %	Accesorios	Vol. %	Otros
Cuarzo Feldespato	65 20	Mica		8	Líticos	7	
OBSERVACIONES: arenisca de grano medio, con leve contenido calcáreo (reacción casi nula al HCl).							
TEXTURAS:							
OTROS DATOS:							
<p>Fotografía No. 2: Muestra con HCl</p> 				<p>Fotografía No.3: Muestra con pastilla para sección.</p> 			

Otras observaciones complementarias:

ESTUDIO DE ARENISCAS EN LÁMINA DELGADA

Sección 3
Magulán

COMPONENTES TERRIGENOS

--	--	--

CUARZO

Común o Plutónico		
Volcánico		
Metamórfico	X	60
Filoniano		
Sedimentario		

FELDESPATOS

X 28

Feldespato K. ()	X	16
Plagioclasas ()	X	6

FRAGMENTOS DE ROCA

X 15

Plutónicas		
Volcánicos		
Felsíticas		
Microlíticas		
Ofíticas		
Vitreas		
Metacuarcitas		
Metamórficas		
Esquisto		
Filita	X	2
Pizarra		
.....		
Sediment.		
Cuarcita		
Arenisca		
Limolita	X	13
Pizarra		
Arcillita		
Chert		
Carbonato		

GRANDES MICAS

X 3

Biotita		
Moscovita	X	3
Clorita		

MINERALES PESADOS

--	--

OTROS

--	--

Materia Orgánica		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		

COMPONENTES ALOQUIMICOS

--	--	--

Intraclastos ()		
Oolíticos ()		
Bioclastos ()		
Peloides ()		

COMPONENTES, AUTIGENOS Y CEMENTOS

--	--	--

()
CARBONATADOS

Calcita		
Dolomita		
Siderita		
.....		

SILICEOS

Cuarzo		
Chert		
Opalo		
Calcedonia		

FERRUGINOSOS

Oxid.-Hidrox.		
Sulfuros		
.....		

OTROS

Clorita		
Moscovita		
Glauconita		
Fosfatos		
Evaporitas		
Ceolitas		
.....		
.....		
.....		

MATRICES

Arcillosa		
Arcilloso-ferruginosa		
Micrítica		
<i>calcareo</i>	X	4
.....		
.....		
.....		
.....		



ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA



ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA
ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA
ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA
ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA
ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA
ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA
ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA
ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA
ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA
ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA
ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA	ESTUDIOS DE MEMBRANAS EN LAMINA DEL CADA



GRANULOMETRIA

Centil.....

Moda 1ª.....

Moda 2ª.....

Mediana.....

Media.....

FRACCIONES DE TAMAÑO

Grava	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Areana	X	<input type="checkbox"/>
Limo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arcilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ESTRUCTURAS

Lam. Paralela.....

Lam. Cruzada.....

Granoseleccion.....

Bandeado-tamaño.....

Bandeado-compos.....

MM.....

M.....

Clasificación MO.....

() B.....

MB.....

EB.....

Asimetría ().....

Angulosidad ().....

CONTACTOS ENTRE GRANOS

flotantes.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tangenciales.....	X	<input type="checkbox"/>
Planares.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Concavo-conv.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Suturado.....	X	<input type="checkbox"/>

Ondulaciones

Distribución unif.

Bioturb. y/o burrows

.....

.....

.....

REDONDEAMIENTO

P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MA	A	SA	SR	R	BR

CLAVE DE LA LÁMINA DELGADA Maguelan

UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA S. lioclastica

UNIDAD CRONOESTRATIGRAFICA Formación Subinal

LOCALIDAD Y FECHA DE RECOGIDA Aldea Maguelan

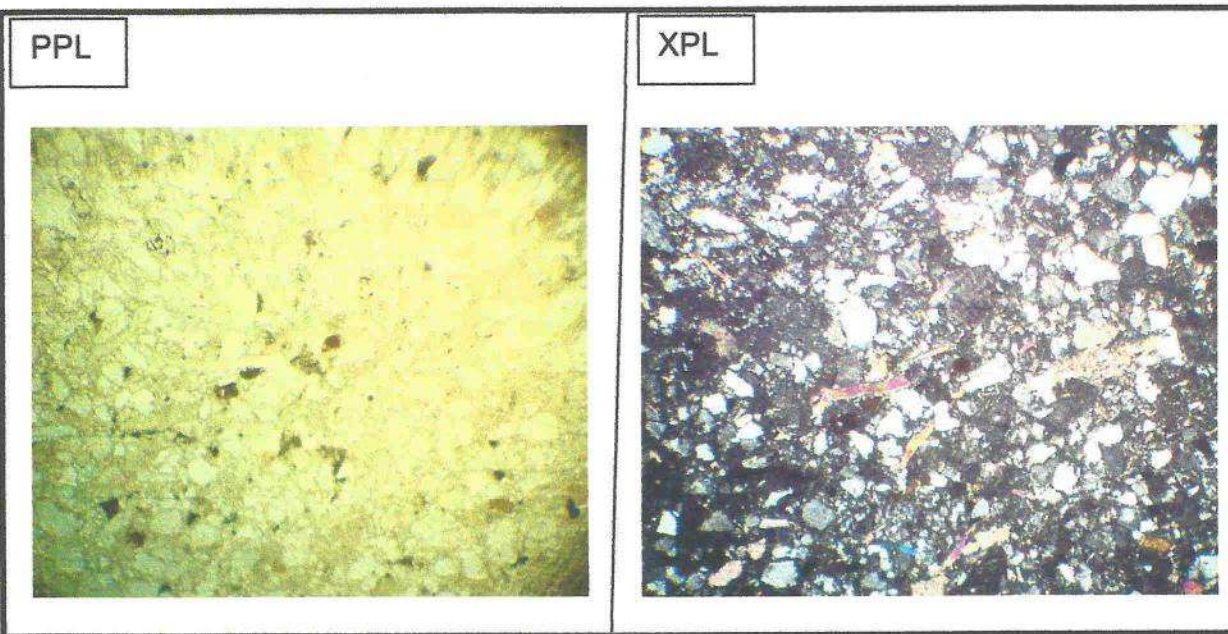
Evalón, Zacapa / 20-8-2014

CLASIFICACION, AUTOR Y FECHA Sub litoarenita Calcareo, Leal Victor, 2014

AUTOR DEL ESTUDIO, LUGAR Y FECHA Leal Victor, Aldea Maguelan Evalón
Zacapa, Agosto 2014

FACIES Y MEDIO SEDIMENTARIO Arenisca grano medio / Turbidítico

OBSERVACIONES Y ESQUEMAS



ESTUDIOS	EXAMENES	NOTAS
Geología General	100	100
Geología Económica	85	85
Geología Ambiental	90	90

El presente informe refleja el desempeño académico del estudiante en las asignaturas de Geología durante el ciclo lectivo correspondiente. Se observa un nivel de excelencia en los estudios, con calificaciones superiores al promedio establecido.

En consecuencia, se recomienda al estudiante continuar con sus estudios en el área de Geología, aprovechando las oportunidades de investigación y desarrollo profesional que ofrece el programa de estudios.



FORMATO PARA LA DESCRIPCION DE MUESTRAS

DATOS GENERALES			
No. MUESTRA: Columna Tijú		IDENTIFICACIÓN BASE DE DATOS (DATUM): UTM, NAD27	
FECHA: 30 de agosto del 2014		PROYECTO:	
UBICACIÓN:	UTM_Este: 247231	UTM_Norte: 1676528	UTM_Zona: 16N
LOCALIDAD: Aldea Mayuelas, Quebrada Tijú, Gualán, Zacapa			
HOJA TOPO/GEO.: 2361 III	Nombre: Gualán	Serie: E754	Escala: 1:50 000
ANÁLISIS Y MUESTREO: Víctor Leal			

TIPO DE ROCA : Sedimentaria
UNIDAD LITODEMICA Y/O ESTRATIGRAFICA:
CLASIFICACION UTILIZADA:

DESCRIPCIÓN DE AFLORAMIENTO						
Tipo de exposición	Afloramiento Natural		Calicata		Corte de carretera	Otros
	In situ	Re-depositado	Código	Profundidad (m)		
		X				



VARIABILIDAD Y/O ARREGLO LITO-ESTRATIGRAFICO:

El afloramiento presentaba interestratificaciones repetitivas de areniscas de grano fino a medio y limolitas rojizas.

CARACTERIZACION ESTRUCTURAL: B= Buzamiento, DB= Dirección de buzamiento		(B)	(DB – 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)		26	N 330	
Foliación (S1, S2..etc):				
Lineaciones:				
Pliegues:				
Fallas: (orientación, pitch y tipo) F1:				F2:
Diaclasas: No persistente				F3:
Persistente				
J1	X	76	N 177	Fam 1
J2	X	78	N 072	Fam 2
J3				
J4				
Otras:				

Foto No. 1 | Afloramiento vista en campo.



DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA							
GRADO DE METEORIZACION:	I	II	III	IV	V	VI	COLOR (Munsell): Roca Fresca: Gris Roca alterada: café
	X						
TIPO DE CLIVAJE (types of cleavage):		Espaciado (Spaced)				Continuo (Continuous): X	
COMPOSICIÓN MINERALÓGICA							
Componentes mayores	Vol. %	Componentes menores		Vol. %	Accesorios	Vol. %	Otros
Cuarzo Feldespato	? ?				Mica	7	
OBSERVACIONES: arenisca de grano fino, con contenido calcáreo (reacción al HCl). No visibles al ojo los granos como para distinguirse.							
TEXTURAS:							
OTROS DATOS:							
<p>Fotografía No. 2: Muestra con HCl</p> 				<p>Fotografía No.3: Muestra con pastilla para sección.</p> 			

Otras observaciones complementarias:

ESTUDIO DE ARENISCAS EN LÁMINA DELGADA

Sección 4
Tijú

COMPONENTES TERRIGENOS

--	--	--

CUARZO

Común o Plutónico		
Volcánico		
Metamórfico	X	50
Filoniano		
Sedimentario	X	12

FELDESPATOS

X	12
---	----

Feldespato K. ()	X	2
Plagioclasas ()	X	10

FRAGMENTOS DE ROCA

--	--

Plutónicas		
Volcánicos	Felsíticas	
	Microlíticas	
	Ofíticas	
	Vitreas	
	Metacuarcitas	
Metamórficas	Esquisto	
	Filita	
	Pizarra	
Sediment.	Cuarcita	
	Arenisca	
	Limolita	
	Pizarra	
	Arcillita	
	Chert	
Carbonato		

GRANDES MICAS

X	4
---	---

Biotita		
Moscovita	X	4
Clorita		

MINERALES PESADOS

X	1
---	---

opacos	X	1

OTROS

--	--

Materia Orgánica		

COMPONENTES ALOQUIMICOS

--	--	--

Intraclastos ()		
Oolíticos ()		
Bioclastos ()		
Peloides ()		

COMPONENTES, AUTIGENOS Y CEMENTOS

--	--	--

() CARBONATADOS

Calcita		
Dolomita		
Siderita		

SILICEOS

Cuarzo		
Chert		
Opalo		
Calcedonia		

FERRUGINOSOS

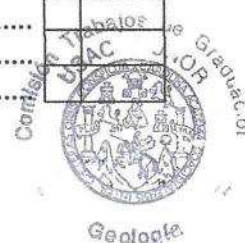
Oxid.-Hidrox.		
Sulfuros		

OTROS

Clorita		
Moscovita		
Glauconita		
Fosfatos		
Evaporitas		
Ceolitas		

MATRICES

Arcillosa		
Arcilloso-ferruginosa		
Micrítica		
calcaría	X	20



GRANULOMETRIA

Centil.....
 Moda 1ª.....
 Moda 2ª.....
 Mediana.....
 Media.....

FRACCIONES DE TAMAÑO

Grava	<input type="checkbox"/>
Areana	X
Limo	<input type="checkbox"/>
Arcilla.....	<input type="checkbox"/>

ESTRUCTURAS

Lam. Paralela.....
 Lam. Cruzada.....
 Granoseleccion.....
 Bandeado-tamaño.....
 Bandeado-compos.....

MM.....
 M.....
 Clasificación MO.....
 () B.....
 MB.....
 EB.....
 Asimetría ().....
 Angulosidad ().....

CONTACTOS ENTRE GRANOS

flotantes.....	<input type="checkbox"/>
Tangenciales.....	X
Planares.....	<input type="checkbox"/>
Concavo-conv.....	<input type="checkbox"/>
Suturado.....	X

Ondulaciones
 Distribución unif.....
 Bioturb. y/o burrows.....

REDONDEAMIENTO

P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MA	A	SA	SR	R	BR

CLAVE DE LA LÁMINA DELGADA Tijú
 UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA..... Siliciclásticos
 UNIDAD CRONOESTRATIGRAFICA..... Formación Subimal
 LOCALIDAD Y FECHA DE RECOGIDA..... Casero La Cochulla,
Quelam, Zacapa 130-8-2014

CLASIFICACION, AUTOR Y FECHA..... Gravacalítica Calcarea, Leal Victor, 2014

AUTOR DEL ESTUDIO, LUGAR Y FECHA..... Leal Victor / Casero La Cochulla, Quelam
Zacapa, Agosto 2014

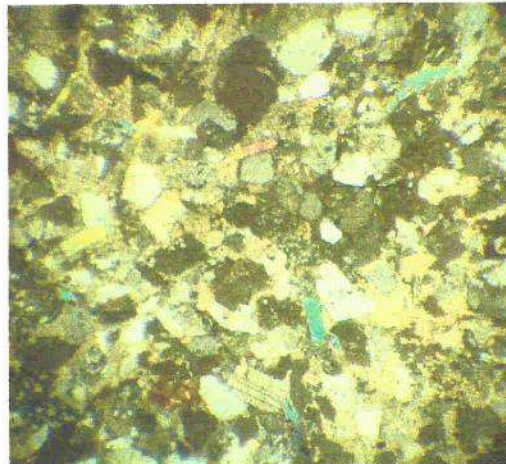
FACIES Y MEDIO SEDIMENTARIO..... arenisca de grano fino / Turbidítico distal.

OBSERVACIONES Y ESQUEMAS

PPL



XPL

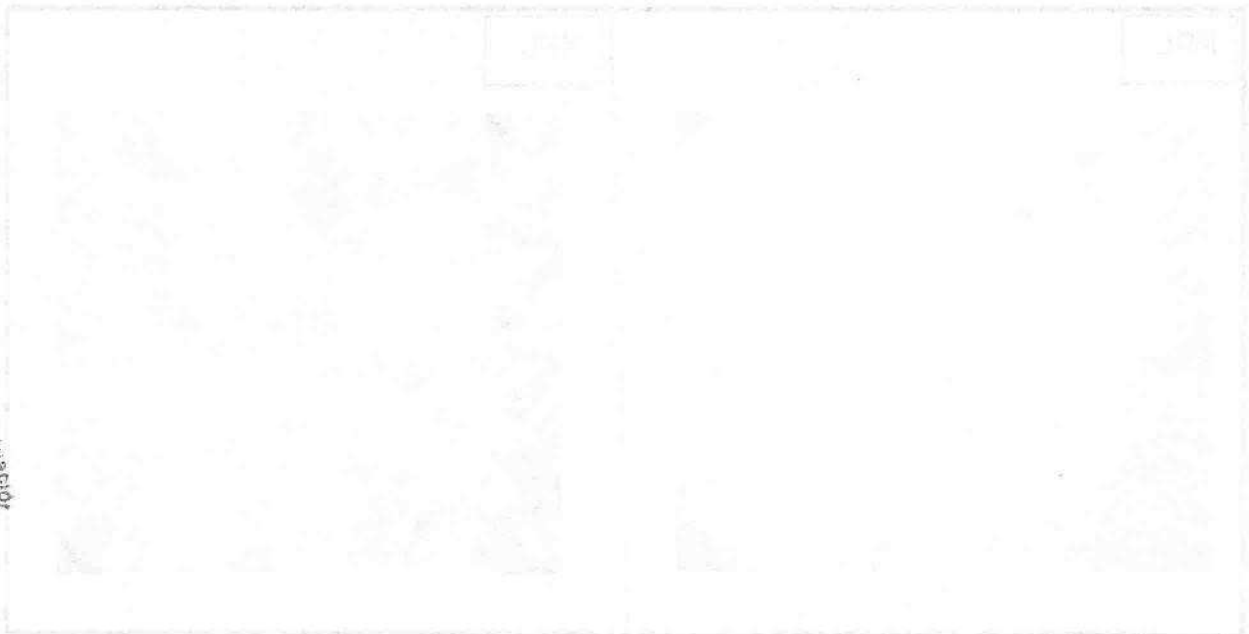


ESTUDIOS	TRABAJOS DE CAMPO	TRABAJOS DE LABORATORIO
<p>1. Reconocimiento del terreno</p> <p>2. Muestreo de rocas</p> <p>3. Muestreo de suelos</p> <p>4. Muestreo de fósiles</p>	<p>1. Muestreo de rocas</p> <p>2. Muestreo de suelos</p> <p>3. Muestreo de fósiles</p>	<p>1. Preparación de cortes</p> <p>2. Preparación de moldes</p> <p>3. Preparación de bloques</p>
<p>1. Descripción de rocas</p> <p>2. Descripción de suelos</p> <p>3. Descripción de fósiles</p>	<p>1. Descripción de rocas</p> <p>2. Descripción de suelos</p> <p>3. Descripción de fósiles</p>	<p>1. Descripción de cortes</p> <p>2. Descripción de moldes</p> <p>3. Descripción de bloques</p>

El presente informe describe los trabajos realizados durante el curso de Geología, abarcando los estudios de campo, laboratorio y gabinete.

Los trabajos de campo consistieron en el reconocimiento del terreno y el muestreo de rocas, suelos y fósiles.

En el laboratorio se realizaron cortes, moldes y bloques de las rocas muestreadas en el terreno. Los trabajos de gabinete consistieron en la descripción de las rocas, suelos y fósiles.





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:

GEOLOGÍA EN ZACAPA: ANÁLISIS DE AMBIENTES SEDIMENTARIOS DE LA FORMACIÓN SUBINAL EN UN ÁREA DE 20KM² CARTOGRAFIADOS A ESCALA 1:25 000, ALDEAS MAYUELAS, EL ARENAL Y CASERIO LA CUCHILLA, MUNICIPIO DE GUALÁN

Presentado por el (la) estudiante:

VICTOR JOSÉ GUALBERTO LEAL PÉREZ

Autoriza el

IMPRIMASE

Cobán Alta Verapaz 10 de Marzo de 2016.

Lic. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales
DIRECTOR

