

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**TESIS**

**ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO Y SEDIMENTOLÓGICO DE  
LAS FORMACIONES MEXCALA, CUAUTLA Y MORELOS  
DEL CRETÁCICO SUPERIOR - MEDIO, ENTRE MAXELA  
Y AYOTZINAPA, GUERRERO.**

**AUTOR: MONTSERRAT VALENCIA VÁZQUEZ**

**QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL  
GRADO DE**

**MAESTRO EN INGENIERÍA  
(EXPLORACIÓN)**

**Director de Tesis:  
M. en C. Mario Aranda García**

**MÉXICO, D. F.**

**2008**

**Dedico** este trabajo a todas las personas que amo y que me acompañaron durante este tiempo, mi mamá que me extrañó en mis días de clase y a la que ahora extraño (que en paz descanse), a mi hermana Ana Isabel, que se fue a hacerle compañía a mi mamá, a mis hermanos Pepe y Lalo (que los admiro mucho) a mi tío Toño, que es como mi padre y sobre todo dedico este trabajo a mi hermosa familia, mi hijito José María y a mi esposo Carlos Durán Hernández que ha soportado callado mis nervios e histerias y que siempre incondicionalmente me ha apoyado y empujado en todas mis empresas y al cual con el siguiente pensamiento le quiero decir todo lo que siento por él:

*All I ever need is you (Kenny Rogers)*

*Sometimes when I'm down and alone  
I feel just like a child with out a home  
The love you give me keeps me hangin' on, honey  
All I ever need is you.  
Your my first love, your my last  
Your my future, your my past  
Ohhh loving you is all I ask, honey  
All I ever need is you.  
Winters come and then they go  
And we watch the melting snow  
Sure summer follows spring, all the things you do  
Give me a reason to build my world around you.  
(World around you)  
Some men follow rainbows I am told  
Some men search for silver, some for gold  
But I found my treasures in your soul  
And all I ever need is you.  
Without love I'd never find the way  
Through ups and downs of every single day  
And I won't sleep at night until you say  
Honey, all I ever need is you.  
La, La, La, La, La, La  
The love you give me keeps me hangin' on  
Honey, all I'll ever need is you.  
La, La, La, La, La, La  
But I found my treasures in your soul  
Honey, and all I ever need is you.  
La, La, La, La, La, La...*

Les agradezco a mis tutores lo amables y rápidos que fueron en la revisión de este trabajo, sus comentarios, muy acertados y concisos, y sobretodo a Mario Aranda García que tomo este trabajo con su característico empeño en mejorar siempre y en todo, sus revisiones y consejos tan ilustrativos y el valor que le dió a este trabajo como director, a todos ellos no tengo más que decirles que ¡gracias!

# ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO Y SEDIMENTOLÓGICO DE LAS FORMACIONES MEXCALA, CUAUTLA Y MORELOS DEL CRETÁCICO SUPERIOR - MEDIO, ENTRE MAXELA Y AYOTZINAPA, GUERRERO.

RESUMEN

SUMMARY

## 1.- GENERALIDADES

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1.1) Introducción                     | 1 |
| 1.2) Objetivo                         | 1 |
| 1.3) Localización                     | 1 |
| 1.4) Antecedentes del área de estudio | 2 |
| 1.5) Método de trabajo                | 4 |
| 1.6) Marco geológico regional         | 4 |

## 2.- ESTRATIGRAFÍA REGIONAL

|  |    |
|--|----|
| 2.1) Pre-Jurásico Superior                 | 8  |
| 2.2) Cretácico Inf. Aptiano – Albiano      | 8  |
| 2.3) Cretácico Inf. Albiano – Cenomaniano  | 8  |
| 2.4) Cretácico Sup. Cenomaniano            | 9  |
| 2.5) Cretácico Sup. Turoniano – Campaniano | 10 |
| 2.6) Terciario Inf. Paleoceno – Oligoceno? | 12 |

## 3.- DESCRIPCIÓN DE LAS SECCIONES MEDIDAS

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 3.1) Sección Maxela           | 14 |
| 3.2) Sección Xalitla          | 16 |
| 3.3) Sección Venta Vieja      | 18 |
| 3.4) Sección Ayotzinapa       | 20 |
| 3.5) Sección Axaxacoalco      | 23 |
| 3.6) Correlación de secciones | 25 |

## 4.- SEDIMENTOLOGÍA

|   |    |
|---|----|
| 4.1) Cinturones de facies de carbonatos de Wilson, 1975 | 26 |
| 4.2) Bioestratigrafía                                   | 30 |

|   |    |
|---|----|
| 4.3) Ambientes de depósito  | 34 |
| 4.4) Facies y subfacies de carbonatos y de siliciclastos analizadas | 37 |
| 4.5) Modelo depositacional plataforma Morelos                       | 47 |
| 4.6) Cicloestratigrafía   | 50 |
| 4.7) Microfacies y ciclos de carbonatos de la plataforma Morelos    | 55 |
| 4.8) Interpretación paleoambiental                                  | 61 |
| <br>  |    |
| 5.- DIAGÉNESIS  |    |
| 5.1) Diagénesis   | 63 |
| 5.2) Conclusiones diagenéticas                                      | 72 |
| <br>  |    |
| 6.- CONCLUSIONES  | 73 |
| <br>  |    |
| BIBLIOGRAFÍA  | 75 |
| <br>  |    |
| I.- APÉNDICE PETROGRÁFICO   | 81 |

## RESUMEN

La plataforma cretácica septentrional de Guerrero Morelos es contemporánea de otras plataformas en México y su cercanía al arco de islas occidental, marca la diferencia respecto a la evolución de las plataformas de carbonatos predominantemente progradantes, presentando un ahogamiento en el Turoniano caracterizado por un borde occidental retrogrado.

Se presenta un modelo sedimentario de cinco localidades de rocas cretácicas en el Sur de México, que fueron analizadas en detalle para reconstruir vertical y lateralmente las relaciones de apilamiento litoestratigráfico y paleoambiental de microfacies de la plataforma carbonatada Guerrero-Morelos.

Las secciones de Maxela y Xalitla presentan intercalaciones de estratos de arenisca y lutita del Cretácico Superior que corresponden a depósitos de talud, por contener depósitos de flujos de escombros y facies pelágicas. Esta sedimentación en el talud cretácico ha sido reportada por su contenido fósil, de edad campaniense y es correlacionable con la unidad litoestratigráfica Mexcala.

Debido al control estratigráfico de facies por la densidad del muestreo, se considera que las capas de carbonatos de las tres secciones analizadas de Venta Vieja, Axaxacoalco y Ayotzinapa corresponden a secuencias de cuarto orden, representando predominantemente ciclos de intermarea de alta energía, por los patrones de apilamiento cíclicos de sus microfacies depositacionales. Estudios previos han reportado un modelo retrogrado para la evolución sedimentaria de la plataforma cretácica de Guerrero-Morelos, hecho que es corroborado por la extensión restringida de las facies de plataforma del Cenomaniano y Turoniano.

En la sección de Venta Vieja existen evidencias de que las rocas de plataforma de la Formación Cuautla fue truncada en la base del talud, presentando sobre de ella, de manera discordante facies de talud proximal. Las facies de este talud se caracterizan por estar interestratificadas con detritos de facies de plataforma media, y se propone un modelo de talud con *by-pass*, debido al truncamiento de la parte superior de la facies de plataforma del Cretácico Superior.

## SUMMARY

Guerrero-Morelos platform was developed close to the western island-arc of southern Mexico which is a difference with other Cretaceous prograding platforms at Mexico. This tectonic setting for carbonate platforms is an important fact for the subsidence driven mechanism, producing a restricted development of the shelf. The Guerrero-Morelos platform had an early drawing with a western retrograding edge which reduces the extension of the shallow carbonates.

A depositional carbonate model is documented with five columns of Cretaceous rocks in localities of Southern Mexico. Field work was conducted to detail stacking pattern of lithostratigraphy and microfacies of carbonates of the Guerrero-Morelos Platform.

Maxela and Xalitla columns show interbedding layers of sandstone and shale of the Upper Cretaceous. These rocks are slope deposits, because they contain deposits of debris flows and pelagic facies with fossils of Campanian age. The slope sequences are equivalent to the lithostratigraphic Mexcala unit.

Stratigraphic and sampling control for the column was done with some density which permits a detailed facies building blocks analysis in three localities. The Venta Vieja, Axaxacoalco and Ayotzinapa columns present sequences of fourth order, represented by cycles of high energy-intertidal, characterized by their cyclic patterns of depositional microfacies. Previous studies have reported a retrogradational shelf model for the stacking-pattern of the Cretaceous strata of Guerrero-Morelos platform. The model of a retrogradational platform is according with the restricted extension of the platform microfacies analyzed in the columns, for the Cenomanian and Turonian units.

There are evidences at Venta Vieja column of a discordant contact between platform and proximal slope deposits. The stratigraphic disruption is interpreted as a Cuautla Formation platform strata top-truncation by slope deposits of the upper Cretaceous.

The slope-facies are characterized by interbedding with detritus of facies of middle platform, in a by-passed slope model, this model explains the truncation of platform-strata at the top of the Upper Cretaceous.

# **1. GENERALIDADES**

## **1.1) INTRODUCCIÓN**

Los estudios que se han realizado en la secuencia Cretácica de la Cuenca Guerrero-Morelos (G-M), son principalmente de tipo: estratigráfico, paleontológico y sedimentológico, sin embargo, desde el punto de vista petrográfico-diagenético son pocos los realizados en el área.

La Formación Mexcala tiene una edad cretácica tardía, según Fries, 1960, basándose principalmente en macrofauna y siendo éste el único parámetro que utilizó.

El presente estudio detalla la estratigrafía de las secciones cretácicas de Maxela, Xalitla, Ayotzinapa, Venta Vieja y Axaxacoalco en los poblados de Maxela y Ayotzinapa, del estado de Guerrero (Figura 1), enfocado como una investigación regional en la parte central de la Cuenca G-M, en las formaciones Mexcala, Cuautla y Morelos. Se utilizó el termino de Cuautla – Morelos para definir el elemento paleogeográfico de plataforma en la Cuenca Guerrero - Morelos.

Se efectuaron estudios de carácter diagenético y paleoambiental para lo cual se clasificaron las facies y se observaron los eventos diagenéticos de 104 muestras de Maxela, 73 muestras de Xalitla, 36 muestras de Venta Vieja, 39 muestras de Axaxacoalco y 60 muestras de Ayotzinapa, con el objeto de reconstruir los patrones de apilamiento de facies estratigráficas.

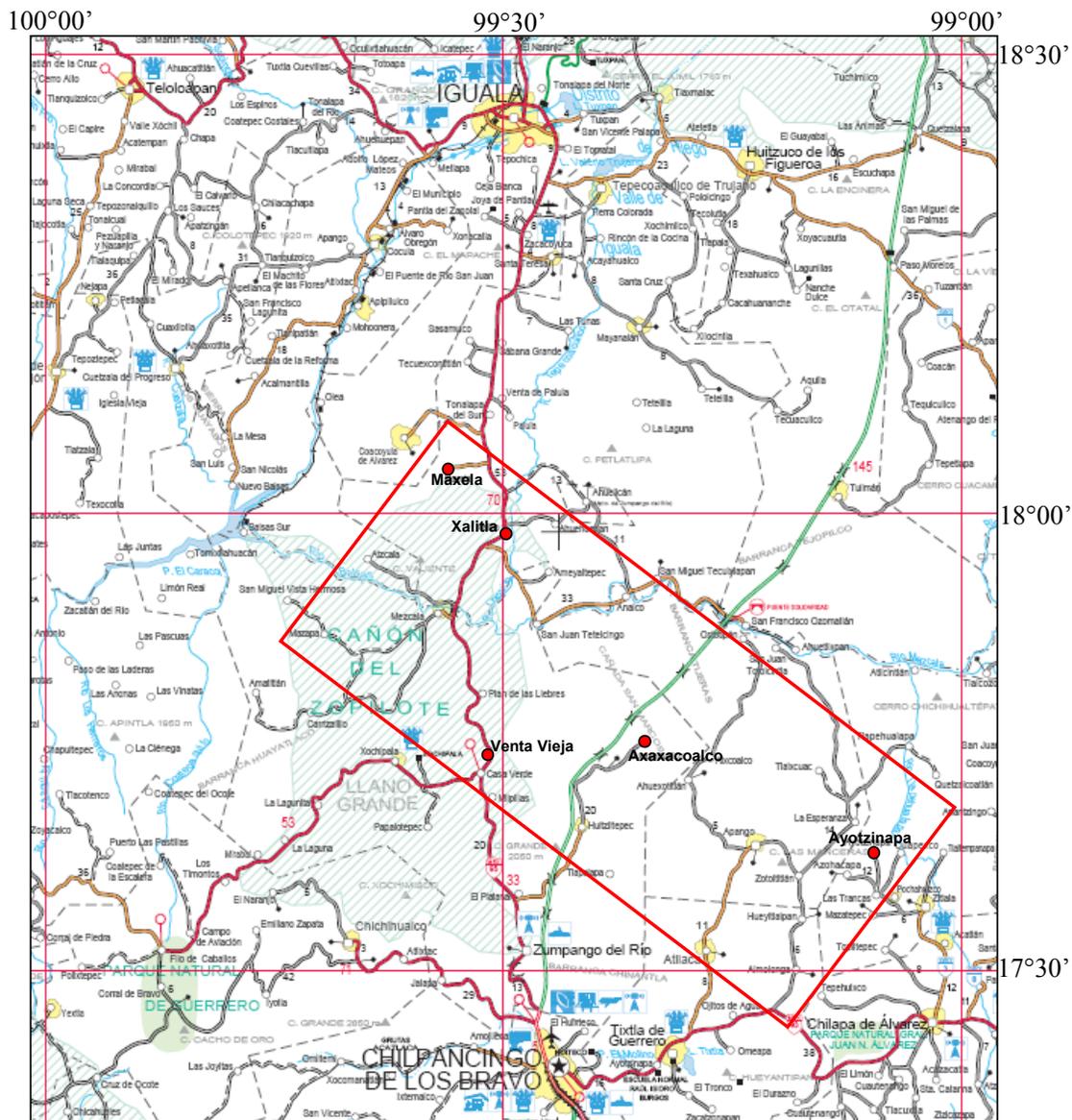
Debido a la complejidad estructural del área, adicionalmente se recomienda definir la correlación de edades y sistemas de depósito en otros sectores de la cuenca, con estudios posteriores.

## **1.2) OBJETIVO**

El objetivo principal de esta investigación es detallar la estratigrafía y definir los modelos sedimentarios que prevalecieron durante el Cretácico Tardío-Medio en la porción central de la Cuenca Guerrero - Morelos.

## **1.3) LOCALIZACIÓN**

El área esta ubicada en la Cuenca Guerrero - Morelos, al sur de Iguala, entre los paralelos 17°30' y 18°10' de latitud norte, así como entre los meridianos 99°00' y 99°50' de longitud oeste. El acceso es por medio de las carreteras federales y estatales que aparecen en el mapa de la figura 1.



**Figura 1.- Localización del área de estudio y ubicación de las secciones trabajadas.**

#### **1.4) ANTECEDENTES DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Los trabajos realizados en el área son principalmente estratigráficos y sedimentológicos. El estudio de carácter paleontológico elaborado por Fries en 1960, constituye la base de la estratigrafía de esa región.

A continuación se describen por tema y en síntesis algunos de los más importantes:

- **Geología y Estratigrafía.**- Ontiveros (1973) hizo un estudio estratigráfico en el noroccidente de la Cuenca Guerrero-Morelos; Dávila (1974) en su tesis profesional describe la geología del área de Atenango del Río; de Cserna (1978) describe en una excursión la geología de la región comprendida entre Iguala, Ciudad Altamirano y Temascaltepec, entre los estados de Guerrero y México;
- **Sedimentológico-Diagenéticos.**- López (1988) describió la evolución sedimentológica de la Formación Mexcala en el suroccidente de la Plataforma Guerrero - Morelos; González (1989) hace un análisis granulométrico y de procedencia en depósitos deltáicos de la Formación Mexcala en el área de Atenango del Río; Hernández (1989) describe las relaciones tectónico-sedimentarias para la región de Iguala; Martínez (1989) describe la geología de la región de Santa Teresa; González (1991) realizó un estudio de la evolución sedimentológica y diagenética del Cretácico en la porción norte del Estado de Guerrero; Barceló *et al.* (1992) realizan un estudio geológico, sedimentológico y diagenético de la secuencia Cretácica de la Cuenca Guerrero-Morelos; Martínez (1994) en su tesis profesional efectúa un estudio estratigráfico, sedimentológico y diagenético en la región de Santa Teresa, Estado de Guerrero; Hernández (1995) en su tesis profesional practica un estudio sedimentológico de la secuencia cretácica del área de Huitziltepec; Martínez *et al.*, (1996) hacen un estudio sobre los depósitos deltáicos del Cretácico Superior en la Formación Mexcala en la Cuenca de Guerrero-Morelos.
- **Paleontológicos.**- Alencáster *et al.* (1987) hicieron un estudio sobre los rudistas del Cretácico Superior de la parte central de Guerrero; Barrios (1992) realiza un estudio de equinodermos del Cretácico Superior de Ahuexotitlán; Aguilera (1995) en su tesis de Maestría desarrolla un estudio de litofacies, paleoecológico y de dinámica sedimentaria en el área de Zotoltitlán-La Esperanza; Valencia *et al.* (1997) desarrollan un estudio bioestratigráfico del Cretácico Superior en el área de Maxela.
- **Yacimientos minerales y tectónica.**- Campa (1978) hace un estudio de la evolución tectónica en la Cuenca del Río Balsas; Campa *et al.* (1979) describieron la evolución metalogenética del noroccidente de Guerrero; Morán en su tesis doctoral (1992) realiza investigaciones isotópicas en rocas cristalinas en la región de Tierra Colorada-Acapulco-Cruz Grande; Meneses *et al.* (1994) desarrollan un bosquejo paleogeográfico y tectónico del Mesozoico, de las Cuencas de Tlaxiaco y Guerrero-Morelos, que se encuentran en el sur de México.

## **1.5) MÉTODO DE TRABAJO**

La adquisición de información fue hecha a través de la medición detallada y muestreo de rocas en el campo de cuatro secciones estratigráficas, además se utilizó la información de una quinta medida por Hernández en 1995. Las secciones medidas son respectivamente: Maxela, Xalitla, Venta Vieja, Ayotzinapa y la medida por Hernández es la de Axaxacoalco.

En el trabajo de campo, el muestreo se realizó a cada cambio litológico significativo; pero cuando la secuencia resultaba rítmica el muestreo se realizó sistemáticamente cada ciclo.

Para todas las secciones se construyeron las columnas y se elaboraron dos láminas delgadas orientadas por muestra colectada de cada estrato de roca.

En las descripciones de campo y petrología se usaron las siguientes clasificaciones; para las rocas carbonatadas la de Dunham (1962), y para las areniscas se utilizó la clasificación de McBride (1963).

El análisis paleoambiental, se efectuó con microscopio petrográfico, reconociendo las asociaciones faunísticas, que junto con los estudios de campo y petrológicos y con el apoyo de las facies de Wilson se obtuvo la interpretación ambiental.

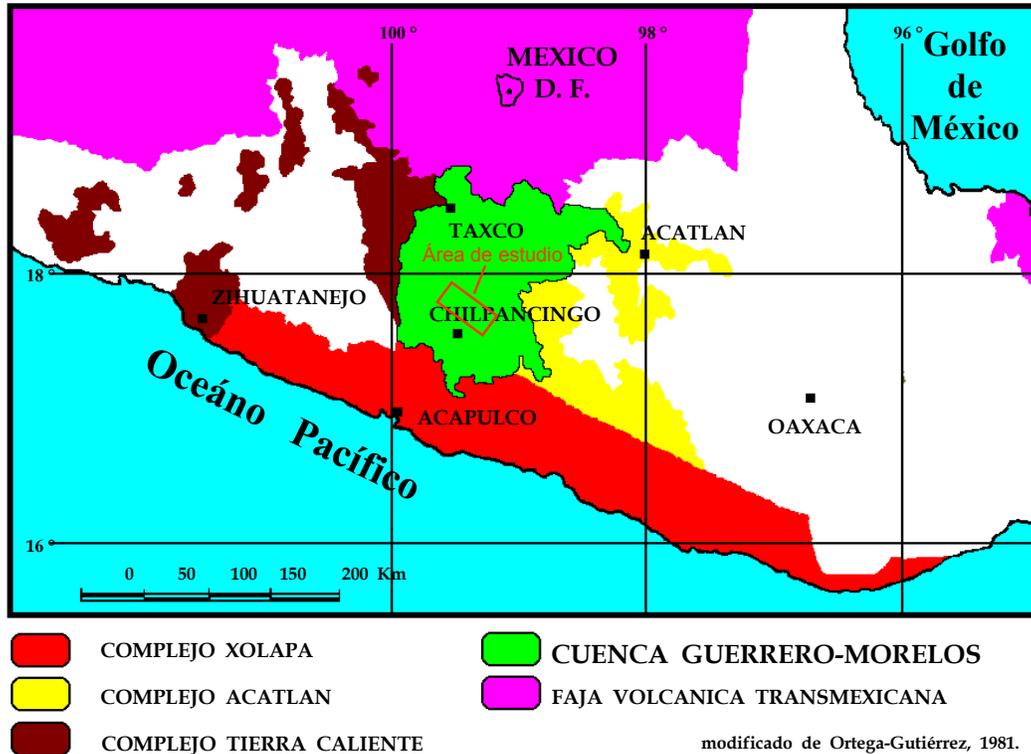
Para el estudio diagenético se analizaron en lámina delgada los eventos y procesos que afectan las texturas sedimentarias originales y con esto se obtuvieron tablas paragenéticas las cuales señalan el marco tectónico ambiental.

Para definir procesos de dolomitización, a todas las láminas delgadas se les aplicó la técnica de tinción de alizarina roja tipo S, la cual es un reactivo que tiñe de rojo profundo la calcita.

De la integración de los métodos de laboratorio y de los análisis realizados en las columnas estratigráficas en el campo se establecieron correlaciones entre las secciones y se reconstruyó el modelo sedimentológico correspondiente.

## **1.6) MARCO GEOLÓGICO REGIONAL**

La Cuenca Guerrero - Morelos está ubicada en los estados de Morelos y Guerrero, al sur de la faja volcánica transmexicana, entre los complejos Acatlán al este, Tierra Caliente al oeste y Xolapa al sur (Figura 2).



**Figura 2.- Localización de la Cuenca Guerrero-Morelos.**

Campa, *et al.* (1980), hicieron una recopilación de los diversos estudios que se han efectuado en el área y mencionan que los depósitos que actualmente afloran en la región sur de México son depósitos de plataforma y con influencia volcánica, cuya litología, edad y fuerte deformación estructural presenta un origen complejo que dificulta la reconstrucción de la paleogeografía en la región. Diversos autores, desde Böse en 1923, que sentó las bases de la estratigrafía del área, han sugerido que las rocas cretácicas forman una secuencia de plataforma llamada: Conjunto de Plataforma Guerrero - Morelos.

No se han reportado en estudios previos en la Plataforma Guerrero – Morelos sedimentos del Jurásico Superior ni del Neocomiano, aunque Hernández *op cit.* reporta sedimentos del Jurásico Medio.

Fries (1960) reporta en la base del Aptiano y el Cenomaniano capas rojas que pasan transicionalmente a estratos de caliza de plataforma. Esta plataforma esta limitada al norte por el Eje Neovolcánico y los Conjuntos sedimentarios de Tilzapotla y Balsas; al oriente por el Grupo metamórfico de Acatlán y al occidente por el Conjunto Vulcano-sedimentario Teloloapan-Ixtapan. El mismo autor describe que la Cuenca

Guerrero - Morelos fue contraída por el evento orogénico Laramide, formando estructuras anticlinales con orientaciones N-S con vergencia al oriente en la porción central de la cuenca y anticlinales recostados orientados al NE-SW y convergencia al occidente, en la porción oriental de la misma.

La Plataforma Guerrero-Morelos es contemporánea a otras plataformas cretácicas del norte y oriente de México que representan la transgresión marina de series similares sedimentarias que comenzaron su desarrollo estable durante el Neocomiano, Aptiano-Albiano principalmente, con la apertura del Atlántico y del Golfo de México (Campa, *et al.* 1980).

Meneses *et al.* (1994) describen que el origen de la Cuenca sedimentaria Guerrero-Morelos y la Cuenca de Tlaxiaco parecen originarse por el efecto de la subsidencia que se produjo atrás de un arco magmático que existía a lo largo de la costa del Pacífico. Dos eventos tectónicos sucedieron en la formación de estas cuencas, el más antiguo, tuvo lugar a finales del Jurásico y principios del Cretácico, y otro más joven, está relacionado con la Orogenia Laramide y ocurrió entre el Paleoceno y el Eoceno Medio.

Salvador *et al.* (en Meneses, *et al.* 1994), coincidieron en la manifestación de un arco volcánico durante el Jurásico Medio que pudo evolucionar sobre la corteza continental, teniéndose una zona de post-arco, con sustrato continental (Complejo Acatlán), adyacente al cratón (Complejo Oaxaqueño) y en la cual se acumularon carbonatos en un ambiente marino somero. Esta zona post arco tuvo una subsidencia en la cuenca que podría asociarse a una anomalía térmica contemporánea a la etapa de deriva del Golfo de México.

En el Cretácico Temprano las cuencas pierden su individualidad cuya sedimentación evolucionó restringida al Jurásico meta-volcánico representado por la Fm. Acahuizotla.

El Cretácico Medio tiene una mayor distribución en la Cuenca de Guerrero - Morelos ya que está aflorando en numerosos levantamientos en una amplia zona de anticlinales. A principios del Albiano prevaleció una quietud tectónica debido al enfriamiento cortical que equilibró la subsidencia. La variación del nivel del mar propició el gran desarrollo de la plataforma carbonatada que cubrió casi en su totalidad los territorios metamórficos emergidos. Los carbonatos del Cretácico Tardío se depositaron en una mayor extensión en la Cuenca de Guerrero-Morelos y se pueden apreciar dos facies: una formada por calizas de banco calcáreo (formaciones Morelos y Cuautla) y

otra superior compuesta principalmente por clásticos terrígenos que representan facies flysch de la Orogenia Laramide (Fm. Mexcala). Para este tiempo, la plataforma carbonatada se redujo notablemente, debido al aumento en el nivel del mar existiendo un aporte de sedimentos clástico-terrígenos que se depositaron en la parte central y oriental de la plataforma carbonatada, por lo que la Formación Cuautla queda bordeada hacia el norte por zonas arrecifales separadas del mar abierto por zonas de lodos calcáreos y terrígenos finos (Fm. Mexcala).

Durante el Coniaciano-Maastrichtiano continua la emersión de gran parte del occidente de México combinado con la subsidencia general y ahogamiento de las plataformas, esto permite el depósito de sedimentos clástico-terrígenos en un mar abierto. Al finalizar el Cretácico Tardío se empezó a manifestar una inestabilidad tectónica con el levantamiento tectónico del anticlinorio de Chilacachapa, al este de la cuenca, y la presencia, en la base de la Formación Cuautla, de conglomerados con clastos derivados de la Formación Morelos. La erosión es tal que en algunos lugares, como en la región de Taxco, Gro., quedan expuestas las rocas metamórficas, lo que implica que la Orogenía Larámide en la Cuenca Guerrero - Morelos tuvo estructuras de cobertura y estructuras que involucraron el basamento. Contemporáneamente existe una fase de intrusiones graníticas y metamorfismo asociado a la emersión del arco magmático sobre el nivel del mar.

## **2. ESTRATIGRAFÍA REGIONAL**

### **2.1) PRE - JURÁSICO SUPERIOR**

Tomando como base los últimos estudios de Hernández – Romano (1999), no existen publicaciones que hablen en detalle de la naturaleza del basamento aunque él reporta que las rocas más viejas de Tierra Caliente son un basamento volcánico del Jurásico Tardío-Cretácico (Figura 3). En la parte central de la cuenca el mismo autor reporta meta-sedimentos jurásicos en dos pozos (Ticuman-2 y Zoquiapan-1), que cortaron esquistos metamorfizados que por estudios radiométricos corresponden a un metamorfismo Jurásico-Thitoniano de 145 a 159 ma. (informe Ticuman – 2, Pemex, 1976).

### **2.2) CRETÁCICO INFERIOR, APTIANO - ALBIANO**

Las rocas sedimentarias más antiguas que han sido reconocidos en afloramientos son las evaporitas aptianas-albianas nombradas Anhidritas Huitzucó. Estas rocas evaporíticas pasan lateralmente al este a siliciclásticos finos continentales de la Fm. Zicapa, y al oeste a calizas marinas someras de la Fm. Acahuzotla (Figura 3). Estas calizas de plataforma también cambian lateralmente a facies pelágicas de la Fm. Xochicalco caracterizada por laminaciones finas, nódulos y bandas de pedernal y capas de brechas conteniendo detritos de calizas marinas someras, depositadas en taludes de plataforma.

### **2.3) CRETÁCICO INFERIOR – SUPERIOR, ALBIANO - CENOMANIANO**

El término de “Formación Morelos” fue propuesto para una potente sucesión de caliza y dolomía con cantidades variables de pedernal en forma de nódulos, lentes, granos y fragmentos de fósiles silicificados, y por un horizonte de anhidritas de edad albiana-cenomaniana, que aflora en Morelos y en parte de los estados contiguos de Guerrero y México. No se tiene bien ubicada una localidad tipo pero la formación está constituida por dos unidades, un miembro de anhidrita basal y un miembro de capas consistentes de carbonatos (Fries, 1960), aunque no se reporta una localidad donde se observen la cima y la base.

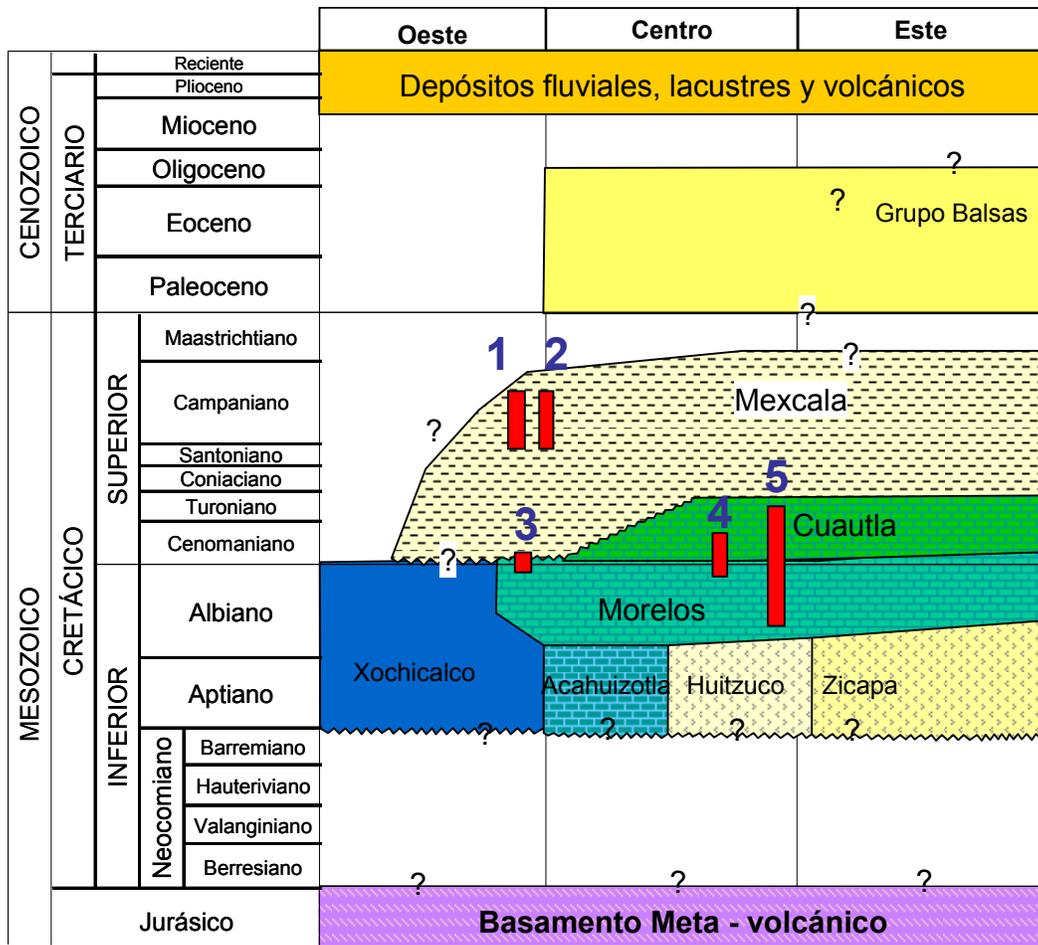
El miembro de anhidrita se puede observar desde el lago de Tequesquitengo hacia Iguala y de aquí hasta el Río Balsas, se le encuentra aflorando en varios lugares; el mejor de ellos está situado en un flanco muy abrupto a 1.5 Km. al sureste de Tilzapotla (Fries, *op. cit.*).

El contacto estratigráfico de las capas basales ya sean, caliza, dolomita o anhidrita es concordante con las rocas de las formaciones Zicapa, Huitzucó y Acahuizotla. Las calizas de plataforma tienen correlación al oeste con brechas y calizas pelágicas de la Fm. Xochicalco (Figura 3).

Suprayaciendo a la Formación Morelos en algunas localidades, como en la sección Venta Vieja se encuentra la Fm. Mexcala, de forma discordante por erosión, pero normalmente se encuentra subyaciendo la Formación Cuautla (Fries, 1960) que la cubre en concordancia. La edad que se le asigna a la Fm. Morelos es del Albiano al Cenomaniano, según Fries, (*op. cit.*).

#### **2.4) CRETÁCICO SUPERIOR, CENOMANIANO**

Formación Cuautla, Fries (1960) dió este nombre a excelentes afloramientos de caliza en las serranías bajas situadas al poniente de la ciudad de Cuautla. La Formación Cuautla de acuerdo a su definición tiene tres facies principales 1) Una sucesión de capas calizas de estratificación mediana a gruesa del tipo banco calcáreo masivo lodoso o “bahamita”, 2) Una sucesión más delgada de capas calizas laminadas de estratificación fina a mediana y 3) Una sucesión muy delgada de capas de caliza clástica de estratificación fina a mediana. Las tres facies pasan de una a otra gradualmente en sentido lateral y fueron cartografiadas como una sola unidad litoestratigráfica que puede distinguirse notablemente de las de Morelos y Mexcala, las cuales le subyacen y sobreyacen respectivamente (Figura 3), sin embargo no se han delimitado lateralmente por hacer falta un estudio más detallado de cada una de ellas. Litológicamente la caliza varía de color gris claro a oscuro y con menor frecuencia negro, tiene nódulos, lentes y masas irregulares de pedernal que abundan en muchas capas y sobre los planos de estratificación. Se pueden encontrar fósiles y fragmentos biogénicos silicificados en las partes inferior y media de la unidad, en algunas capas son visibles estructuras de algas. En lo que a la facies de “bahamita” se refiere, es muy poca o casi nula la silicificación, así como los materiales arcillosos de procedencia terrígena.



Modificado de Hernández, 1999

**Figura 3.- Marco estratigráfico regional de la Cuenca Guerrero - Morelos, mostrando los alcances estratigráficos de las columnas medidas (Columnas en rojo, sin escala) en la parte central de la misma (1 sección Maxela; 2 sección Xalitla; 3 sección Venta Vieja; 4 sección Axaxacoalco; 5 sección Ayotzinapa).**

La edad de la Fm. Cuautla para las capas basales del banco calcáreo es Turoniano Temprano, la calcarenita basal infrayacente puede ser del Cenomaniano Tardío, la cima de la facies de banco es Turoniano tardío. Estratigráficamente descansa sobre la Formación Morelos de manera concordante y la suprayace la Formación Mexcala o bien, otras formaciones más jóvenes de manera discordante (Fries, 1960).

## 2.5) CRETÁCICO SUPERIOR, TURONIANO - CAMPANIANO

Fries (1960) propuso el nombre de Formación Mexcala para una secuencia de capas interestratificadas de arenisca, limolita y lutita calcáreas, con escasos lentes de caliza clástica, que yace concordantemente sobre la Fm. Cuautla y en algunas regiones

hacia el sur y oeste sobreyace a la Fm. Morelos de manera concordante (Figura 3). Su nombre fue tomado del poblado y río cercanos a la localidad tipo. La unidad está muy plegada con repetición de capas común y la sucesión litoestratigráfica no se puede determinar con exactitud. La localidad tipo se encuentra a lo largo de los ríos Balsas o Mexcala, un poco al oriente del puente de la Carretera Federal No. 95 México-Acapulco; en dicha localidad las capas están menos plegadas y son más accesibles. Esta formación ya había sido descrita con anterioridad, según Fries en una tesis inédita de Bohnenberger en 1955.

La formación aflora en muchas localidades de la Cuenca Guerrero – Morelos en fajas sinclinales en Guerrero, parte del Estado de México, norte del Estado de Hidalgo y oriente en los Estados de Puebla y Oaxaca, la relación sedimentaria de la Fm. Mexcala respecto a las formaciones cretácicas subyacentes son transgresivas (Fries, 1960).

Por sus características, la Formación Mexcala es fácilmente erosionable a excepción de los lugares donde esta protegida por afloramientos de calizas.

Fries (*op. cit.*) reporta que la litología es muy variable lateral y verticalmente., siendo su parte basal de naturaleza calcárea en casi toda su extensión, constituida por capas de calizas arcillosas o de limolita calcárea que pueden llegar a medir hasta 30 m de espesor. La caliza basal está formada por capas calcareníticas clásticas laminadas, de color gris oscuro y que tienen un espesor de hasta 20 cm. Se puede observar un cambio litológico en la unidad infrayacente de facies de banco de la Formación Cuautla, sin embargo es difícil distinguir entre las dos formaciones (Fries, 1960).

Sobre la caliza basal están las capas interestratificadas de lutita y limolita calcáreas, con menor cantidad de arenisca. Siguiendo la sucesión, hacia la parte superior las areniscas aumentan en número y aparecen también capas de conglomerado de grano fino. Las capas clásticas varían en espesor desde unos cuantos centímetros hasta más de un metro para las areniscas (Fries, *op. cit.*).

La edad reportada de esta unidad se basó principalmente, en organismos que incluyen microfósiles (*Barroisiceras* sp. *B. cf. B. alstadenense*, *B. cf. B. haberfellneri*, *Peroniceras* sp., *P. cf. P. subtricarinatum*, *Ostoscaphites* cf. *O. geinitzi*, *O. cf. O. auritus*, *Crioceras* sp., *Inoceramus* sp., *Peroniceras* sp., *Durania* sp.) organismos bentónicos (*Ammobaculites* (¿?) sp., *Spiroplectammia* sp., *Guembelina* sp., *Lamarckina* sp., *Cibicides* sp., *Haplophragmoides* (¿?) sp., *Gaudyina* sp.) y foraminíferos planctónicos (*Praeglobotruncana* sp., *Globotruncana fornicata*, *G. scheegansi* entre otros),

calcisferúlidos (*Calcisphaerula* sp., *Stomiosphaera* sp.) y radiolarios basados en este ensamble de fósiles la edad es turoniense – campaniense.

## **2.6) TERCIARIO INFERIOR, PALEOCENO – OLIGOCENO?**

La transición de los conglomerados de la cima de la Fm. Mexcala a capas rojas, areniscas y conglomerados similares a las facies arenoso-arcillosas del Grupo Balsas (Figura 3) han sido observadas solo en la parte este de la cuenca y rumbo al estado de Morelos fueron descritas en los pozos exploratorios de Pemex, Zoquiapan-1 y Ticuman-2, en los cuales se presenta como: caliza dolomitizada y litoclastos unidos por caliza. Dataciones radiométricas con rocas volcánicas dieron un intervalo del Eoceno - Oligoceno.

El nombre de Grupo Balsas se le ha dado a un grupo de rocas tan diversas como son, yeso, caliza lacustre, conglomerado calizo, conglomerado volcánico, arenisca tobácea y arcillita, así como brecha y toba volcánicas y corrientes lávicas interestratificadas. Este grupo aflora en muchos lugares, una de las mayores áreas se extiende desde la amplia depresión en la vecindad de Iguala, otra aparece en Taxco y una tercera se presenta en el valle del río Chontalcoatlán.

Litológicamente, el tipo más característico aunque no el más voluminoso, corresponde a un conglomerado calizo con matriz calcárea de grano mediano a grueso y de estratificación masiva a gruesa, también se tienen capas ligeramente endurecidas de limo, arena y arcilla con interestratos de conglomerado calizo de grano fino y con considerable mezcla de materia tobácea. Este tipo litológico se halla cerca de Iguala. Cerca de los cerros Amarillo y Quebrantadero se encuentran interestratos de toba riolítica, los colores son muy variables, teniéndose tonos de pardo rojizo, amarillos, y pardos oscuros verdosos, siendo este tipo litológico el de mayor espesor en comparación a los otros. También se encuentra en volumen relativamente pequeño, yeso en distintos grados de pureza formando cuerpos lenticulares que se interdigitan con un tipo litológico clástico poco endurecido.

Otro tipo de menor importancia consiste en una caliza lacustre que se presenta únicamente en las colinas al poniente y sureste de Emiliano Zapata. Estratigráficamente el grupo descansa con gran discordancia angular y erosional sobre todas las rocas más antiguas de la región, desde la Formación Mexcala hasta el Esquisto Taxco, siendo la primera la más común. Le suprayace la Riolita Tilzapotla la

cual se presenta de manera concordante con las capas superiores del Grupo Balsas (Fries, 1960).

### 3. DESCRIPCIÓN DE LAS SECCIONES MEDIDAS

#### 3.1) SECCIÓN MAXELA

Esta sección se midió cerca al pueblo de Maxela (ver figura 1) sobre uno de los costados del camino de terracería que lleva al pueblo.

El espesor total medido fue de 83.14 m pertenecientes a la Fm. Mexcala que litológicamente está formada de intercalaciones de areniscas de grano fino – medio, subangulosas con limos y limolitas arcillosos muy deleznable, predominando hacia la base de la misma las lutitas y hacia la cima los estratos de arenisca (Figura 4). Hacia la base los estratos deleznable llegan a medir hasta 8 metros y son intercalaciones de laminaciones muy finas de areniscas y arcillas (Fotografía 1). Hacia la cima se presentan mayores espesores de areniscas las cuales son menos deleznable, es decir con menos arcilla y llegan a medir hasta un metro. En general son estratos cíclicos que hacia la cima se van uniformizando teniendo un espesor muy parecido los dos tipos de rocas; intercalados en la cima se presentan también estratos de volcarenitas de espesores de hasta tres metros (Fotografía 2).

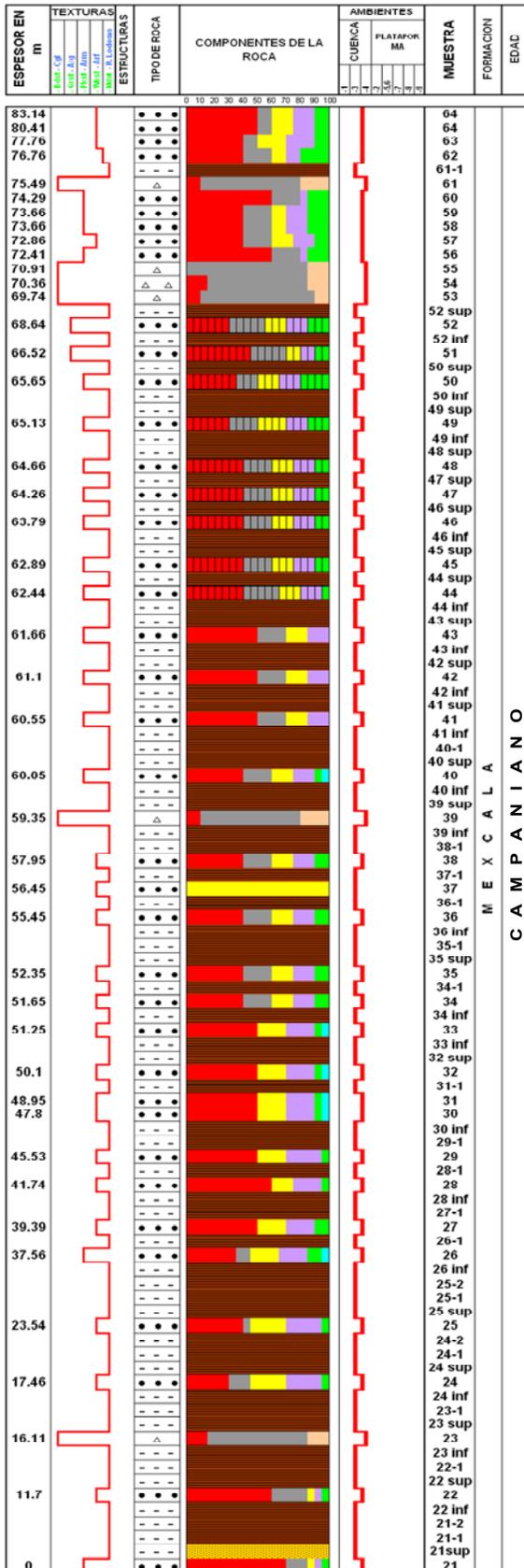


**Fotografía 1.- Base de la sección Maxela**



**Fotografía 2.- Parte media y cima de la sección Maxela**

# MAXELA



## Componentes

- Bioclastos
- Intraclastos
- Peloides
- Ooides
- Cementante
- Micrita
- Arcilla
- Cuarzo
- Materia orgánica

## Litología

- Caliza
- Caliza arcillosa
- Arcillita
- Caliza limosa
- Limolita
- Caliza arenosa
- Arenisca
- Caliza dolomitizada
- Dolomia

## Estructuras

- Laminación paralela
- Laminación cruzada
- Bioturbación
- Fracturas
- Organismos enteros
- Organismos rotos

**Figura 4.- Columna estratigráfica - sedimentológica de Maxela, con la ubicación de las muestras, texturas, tipo de roca, componentes de la misma y ambientes de depósito.**

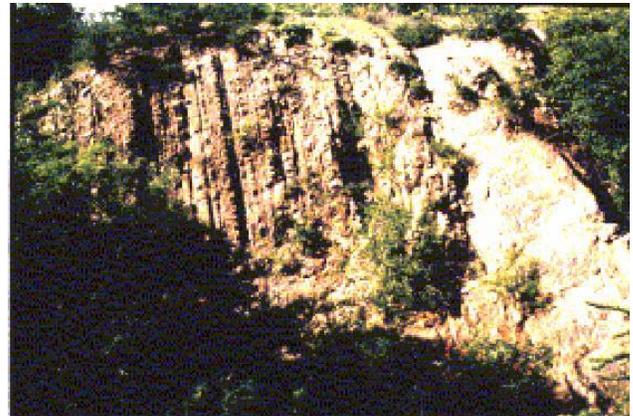
### **3.2) SECCIÓN XALITLA**

Esta sección tiene un espesor total medido de 91.15 m y se localiza cerca del pueblo de Xalitla (ver figura 1), litológicamente estos sedimentos son de la Formación Mexcala.

La columna está compuesta por intercalaciones de lutitas y de areniscas de grano fino mal clasificadas (Fotografía 3), en estratos delgados y estructura laminar muy deleznable y que se pueden observar en espesores que van de uno a veinte metros (Fotografía 4). Dentro de la secuencia se observan canales con clastos de calizas bien redondeados, lutitas y fragmentos de cuarzo; así mismo se aprecian flujos de escombros con clastos de calizas, cuarzo, areniscas y tobas volcánicas (Figura 5).

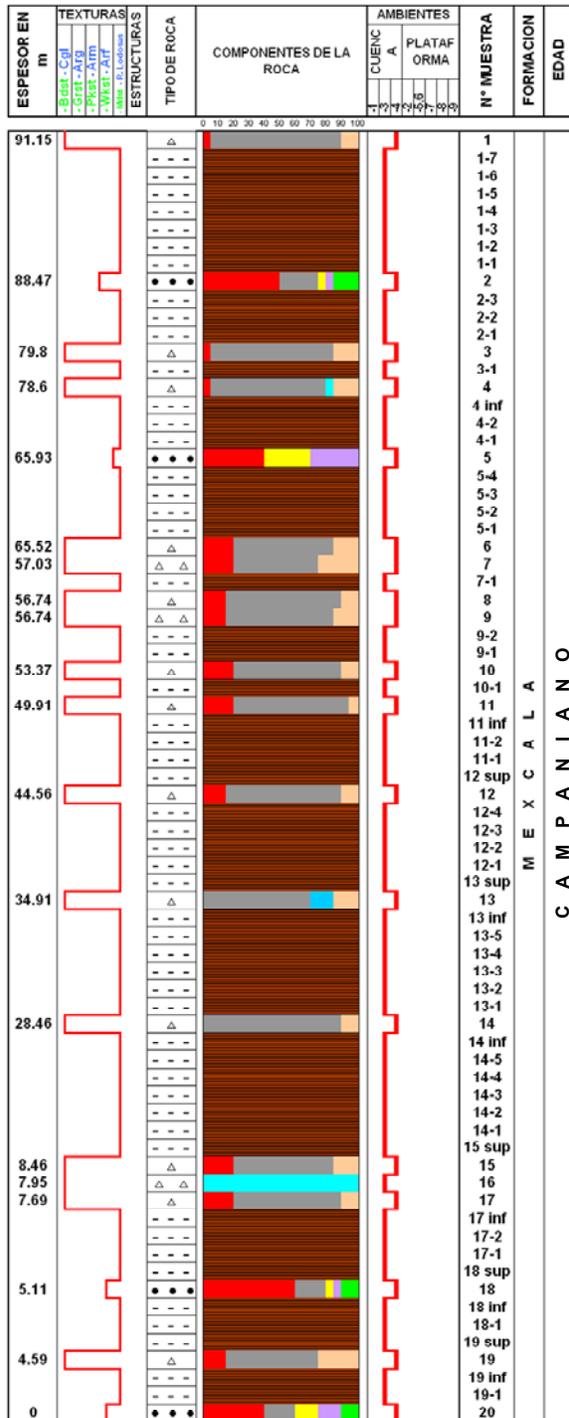


**Fotografía 3.- Intercalaciones de areniscas y lutitas de la sección Xalitla.**



**Fotografía 4.- Flujos de escombros en la sección Xalitla**

# XALITLA



## Componentes

- Bioclastos
- Intraclastos
- Peloides
- Ooides
- Cementante
- Micrita
- Arcilla
- Cuarzo
- Materia orgán

## Litología

- Caliza
- Caliza arcillosa
- Arcillita
- Caliza limosa
- Limolita
- Caliza arenosa
- Arenisca
- Caliza dolomitizada
- Dolomia

## Estructuras

- Laminación paralela
- Laminación cruzada
- Bioturbación
- Fracturas
- Organismos enteros
- Organismos rotos

**Figura 5.- Columna estratigráfica - sedimentológica de Xalitla, con la ubicación de las muestras, texturas, tipo de roca, componentes de la misma y ambientes de depósito.**

### 3.3) SECCIÓN VENTA VIEJA

La sección se encuentra sobre el Km. 187 de la carretera federal N° 95 México-Chilpancingo (ver figura 1), tiene un espesor total de 32.50 m de los cuales 22.07 m equivalen a la Formación Morelos y 10.43 m a la Formación Mexcala. La litología está conformada por calizas predominantemente en la base (Fotografía 5), donde se pueden observar intercalaciones de facies de plataforma interna y media conformadas por bioclastos y micritas y que son característicos de ambientes de baja energía. Hacia la parte superior se observa un cambio litológico de un flujo de escombros con bioturbación y que por los organismos encontrados se precisa en contacto discordante entre las formaciones Morelos y Mexcala (Figura 6). Finalmente la cima de la sección está formada por intercalaciones de lutitas de facies 7 y wackestones de facies 3 con una cantidad moderada de bioclastos muy alterados y lutitas escasas de facies 1 de Wilson pertenecientes a cuenca. (Fotografía 6).



**Fotografía 5.- Base de la sección Venta Vieja, (contacto de las formaciones Morelos y Mexcala).**



**Fotografía 6.- Intercalaciones de lutitas y areniscas en la parte media y hacia la cima se observan los estratos de flujos de escombros de la sección Venta Vieja.**

# VENTA VIEJA

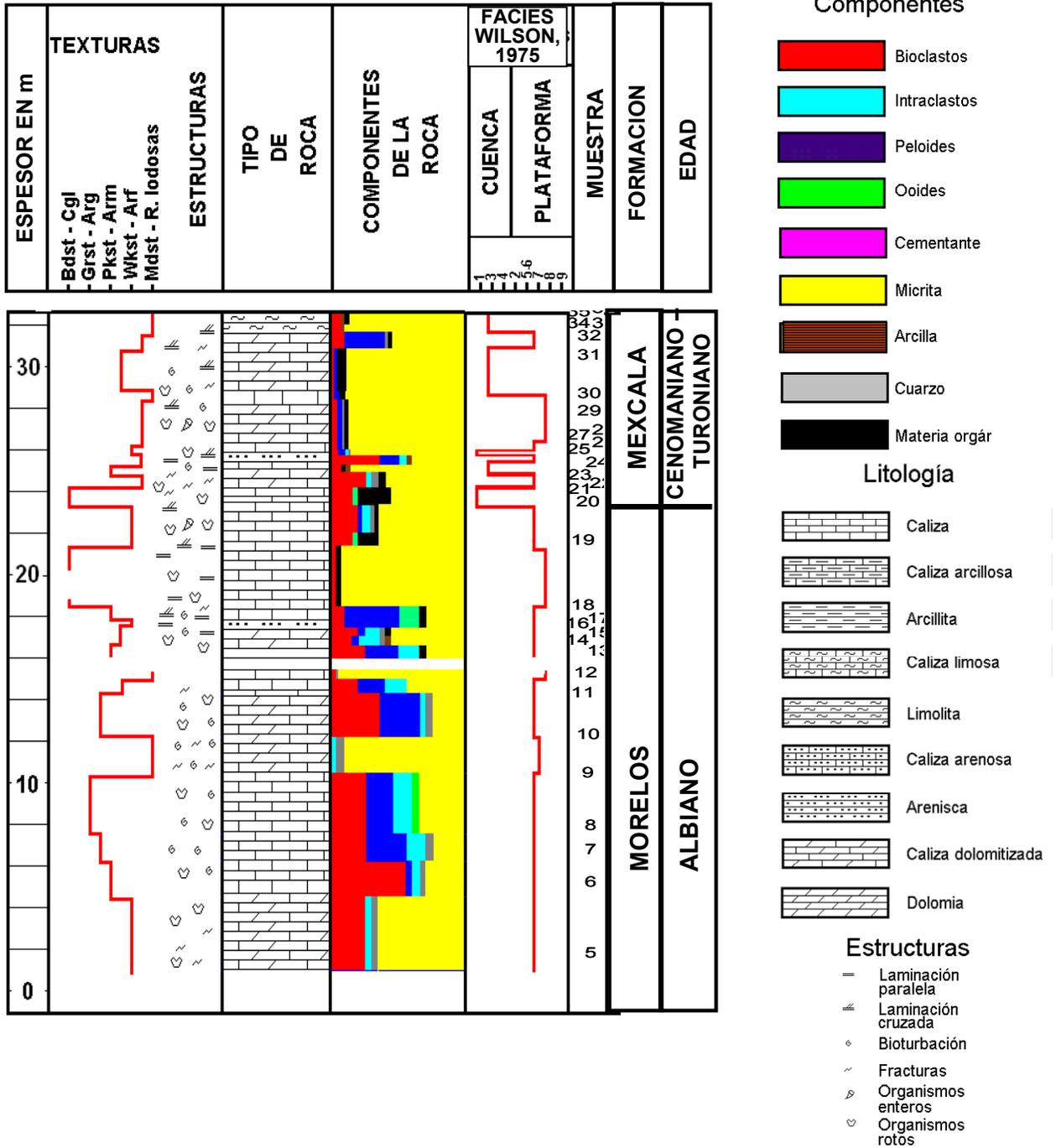


Figura 6.- Columna estratigráfica - sedimentológica de Venta Vieja, con la ubicación de las muestras, texturas, tipo de roca, componentes de la misma y ambientes de depósito.

### **3.4) SECCIÓN AYOTZINAPA**

Esta sección que es la de más gruesa que se midió, se ubica cerca del poblado de Ayotzinapa y tiene un espesor total de 695.44 m de los cuales 441.01 m corresponden a la Formación Morelos y los 254.43 m restantes corresponden a la Formación Cuautla (ver figura 1). La litología está compuesta mayormente por calizas, teniendo partes cubiertas con suelos residuales y zonas con terrígenos (Figura 7). La base se encuentra en su mayoría compuesta por intercalaciones de estratos de facies de plataforma media con bioclastos y micritas y facies de laguna o restringidas, características de baja energía (Fotografía 7). En la parte media se observa intercalación de calizas y facies con terrígenos (Fotografía 8), estos sedimentos son raros y solo se encontraron en esta sección, las lutitas son escasas pero aumentan hacia la cima (Fotografía 9), aunque se siguen manteniendo las condiciones de plataforma media de facies 7 y 8, algunos estratos se mueven hasta las facies 5-6 de Wilson pertenecientes a borde plataforma. Finalmente hacia la cima la columna vuelve a ser de facies 7-8 de Wilson pertenecientes a plataforma en donde se puede observar un horizonte con oncolitas de hasta 10 cm de diámetro (Fotografía 10).



***Fotografía 7.- Base de la sección Ayotzinapa***



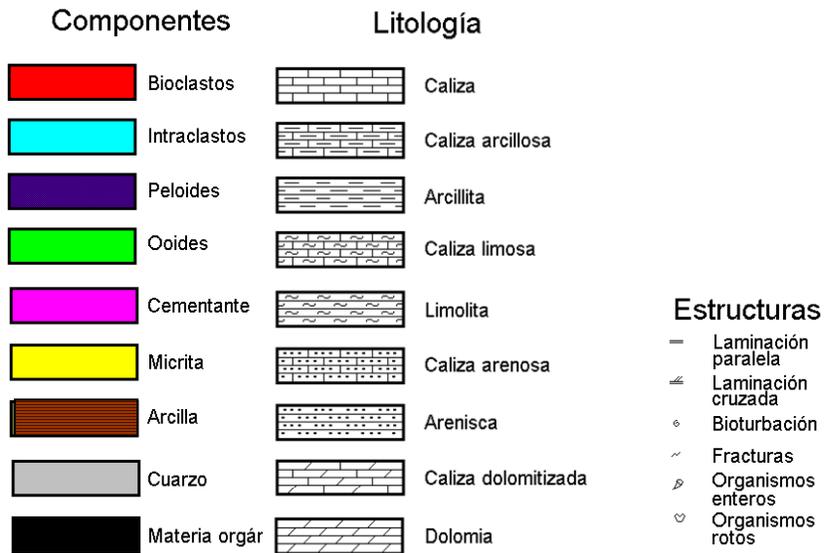
***Fotografía 8.- Parte media de la sección Ayotzinapa, intercalación de calizas y areniscas***



**Fotografía 9.- Cima de la sección Ayotzinapa; abundan los estratos deleznales**

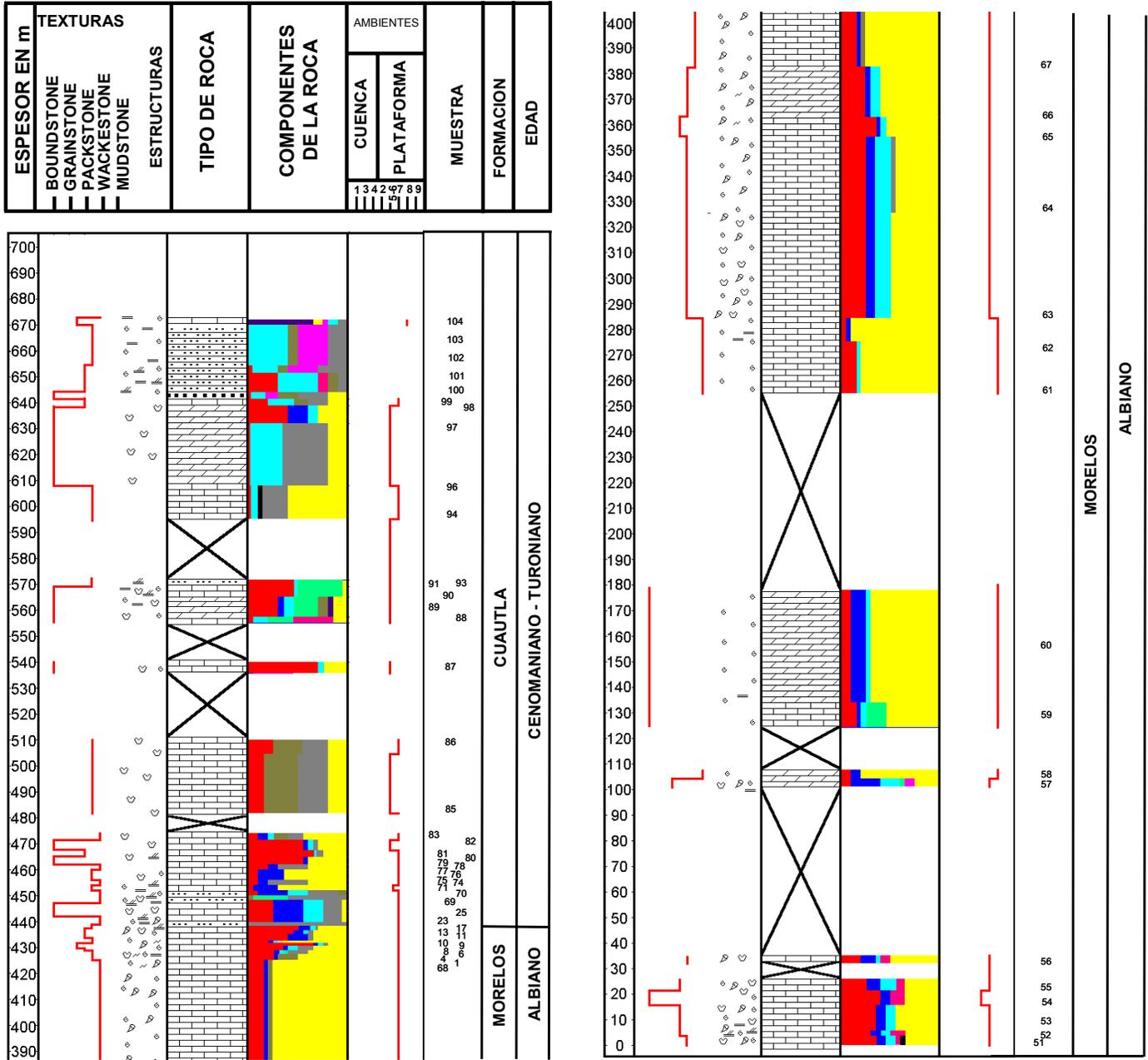


**Fotografía 10.- Horizontes de oncolitos en la cima de la sección Ayotzinapa (MM96101)**



**Leyenda de la figura 7**

# AYOTZINAPA



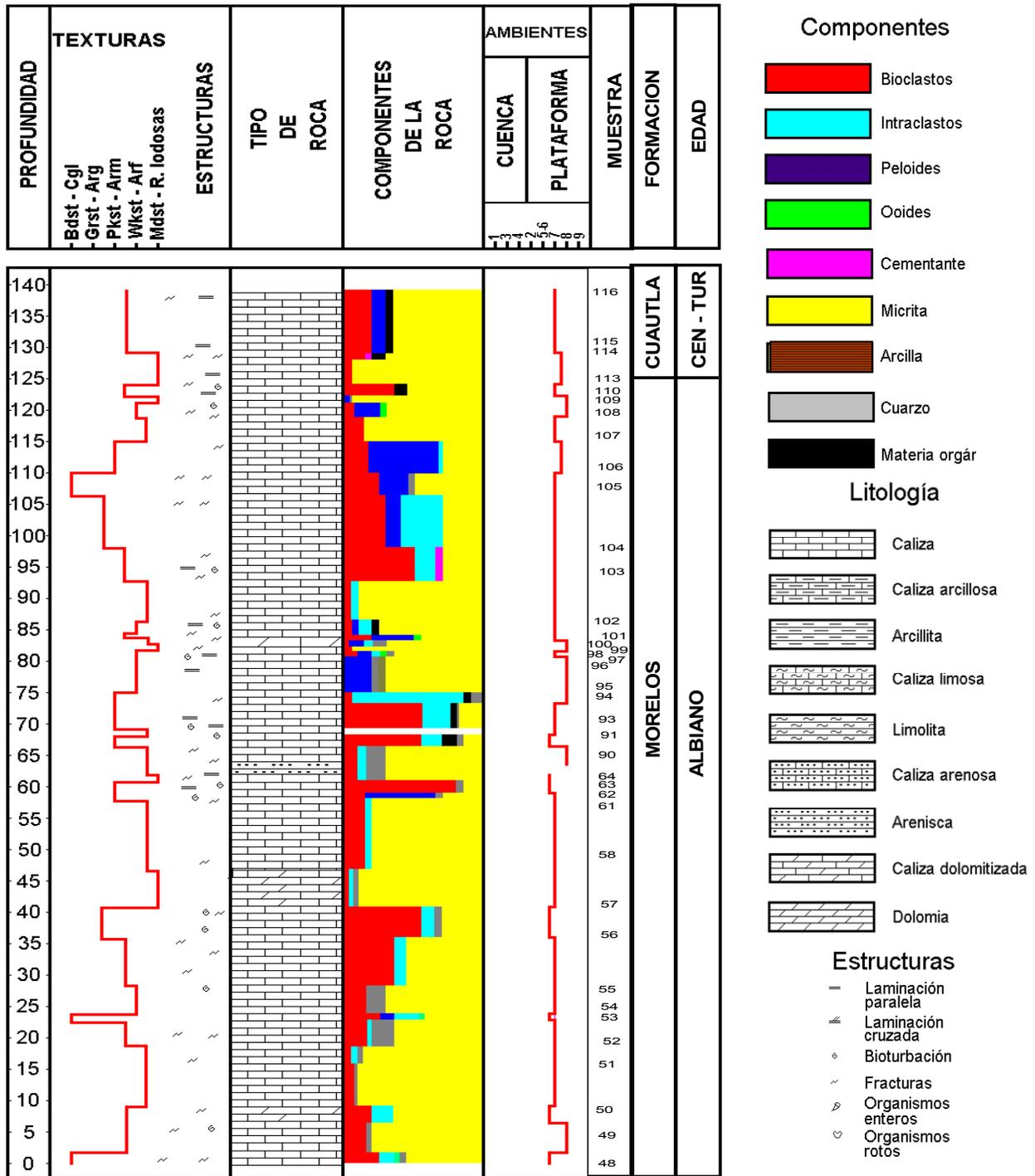
**Figura 7.- Columna estratigráfica - sedimentológica de Ayotzinapa, con la ubicación de las muestras, texturas, tipo de roca, componentes de la misma y ambientes de.**

### **3.5) SECCIÓN AXAXACOALCO**

La sección que Hernández (1995), midió en un corte de carretera sobre la autopista del Sol México-Acapulco, (ver figura 1), fue utilizada en este trabajo reanalizando las láminas delgadas y presentando el resultado y correlación. El corte se localiza a unos 4 Km. al norte de Axaxacoalco, aproximadamente a 800 m al suroeste del Puente Barranca el Caño. El espesor total medido fue de 140 m, de los cuales los 125 m basales corresponden a la Formación Morelos y los 18 m restantes a la Formación Cuautla (Figura 8).

Estas rocas se caracterizan por su contenido de fauna bentónica de condiciones restringidas (miliólidos, rotálidos, orbitolínidos, ostrácodos, etc.) y por la abundancia de fragmentos de moluscos (principalmente pelecípodos y gasterópodos). También son relativamente comunes los fragmentos de equinodermos. La Fm. Morelos se caracteriza por facies que se encuentran muy parecidas a las de la columna anterior con intercalaciones de facies 7 de Wilson de plataforma media, sin embargo en ésta se presentan más estratos pertenecientes a facies 5-6 de Wilson de borde de plataforma. El cambio hacia la Fm. Cuautla es brusco y se reconoce por el contenido de arcilla que aumenta considerablemente.

# AXAXACOALCO



**Figura 8.- Columna estratigráfica - sedimentológica de Axaxacoalco, con la ubicación de las muestras, texturas, tipo de roca, componentes de la misma y ambientes de depósito.**

### 3.6) CORRELACIÓN DE SECCIONES

Basado en el estudio estratigráfico y de facies sedimentarias de las cinco secciones, la relación de las mismas (Figura 9), muestra que las columnas de Venta Vieja, Axaxacoalco y Ayotzinapa con depósitos de plataforma media, marea y post-arrecife o banco de arena, intercaladas, confirman las variaciones de los patrones de apilamiento de tipo retrogrado de los ciclos de microfacies de alta frecuencia.

Las columnas del noreste, Maxela y Xalitla presentan un trend ambiental transicional entre el talud y la cuenca, dominando los sedimentos de cuenca de edad campaniense y que fue propuesta por Aguilera en 1995. Las facies de las columnas del Albiano – Cenomaniano – Turoniano de Ayotzinapa y Axaxacoalco, pasan transicionalmente entre ciclos de intermarea, pero hacia la sección de Venta Vieja, parte del borde de la plataforma está erosionado, cubierto en discordancia por los sedimentos de talud de la Fm. Mexcala.

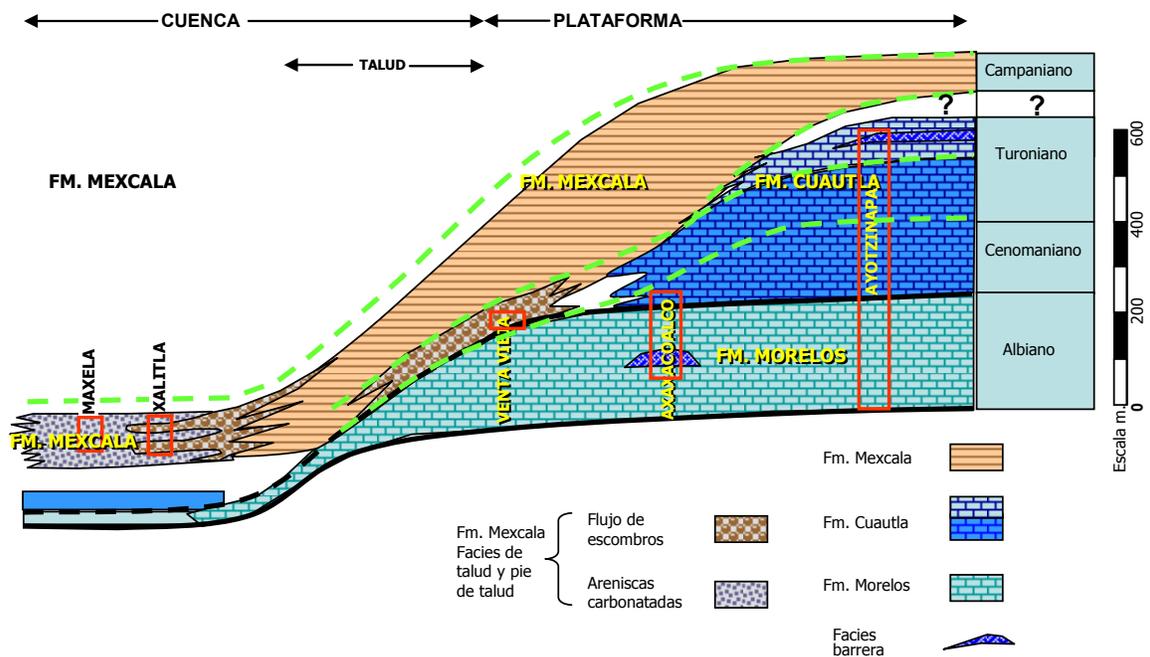


Figura 9.- Modelo ambiental mostrando en perfil general los cambios laterales

## 4. SEDIMENTOLOGÍA

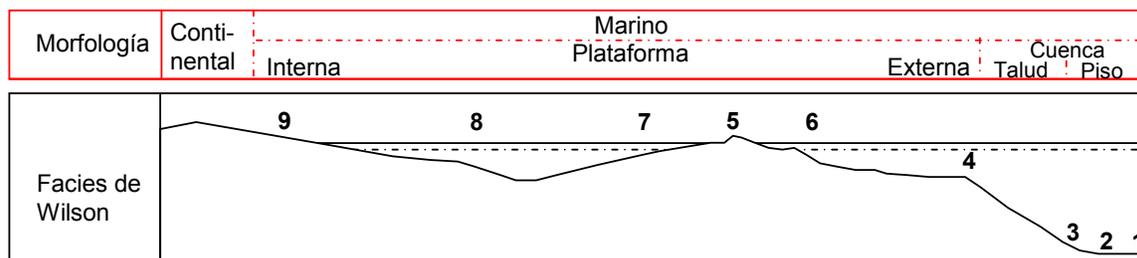
### 4.1) CINTURONES DE FACIES DE CARBONATOS DE WILSON, 1975.

Todos los estudios paleontológicos son reconstrucciones basadas en distribuciones o modelos modernos, por lo cual es necesario ubicarse dentro de un marco cronoestratigráfico, para esto, establecer la bioestratigrafía es de gran importancia puesto que las reconstrucciones paleoecológicas y la evolución sedimentológica están estrechamente ligadas a ella.

Otro elemento importante para este estudio, es la diferenciación del ecosistema, el cual se puede dividir en componentes bióticos y abióticos. La parte viva del ecosistema es en extremo complejo y se le conoce como comunidad. Así pues, la comunidad se refiere a un grupo de organismos viviendo y relacionándose en un mismo lugar y tiempo.

Con este sentido y hablando de fósiles, se tienen las biofacies, las cuales son cambios reconocibles en una formación con respecto al contenido de fósiles; las biofacies en esencia son comunidades fósiles.

En este contexto, Wilson (1975), diferencia nueve cinturones de facies en un modelo conocido como el “Modelo de Wilson” (figura 10), caracterizados por la litología, estructuras sedimentarias, organismos y “Tipos de Microfacies Estándar” (24 microfacies descritas por Wilson en 1975), y para las cuales se usó el criterio del sistema de clasificación de Dunham. Los nueve cinturones se resumen de la siguiente manera;



**Figura 10.- Perfil continental – marino, mostrando las 9 facies de los cinturones de Wilson, 1975.**

### **Facies del cinturón 1, cuenca.**

Facies de aguas profundas de turbiditas de sedimentación de carbonatos con formación de radiolarios y sedimentos arcillosos en una solución carbonatada, es común encontrar sílice diagenético o pedernal intercalado de manera concordante con las capas. Se pueden observar en éstas, laminaciones rítmicas de sedimentación, así como también son muy comunes las capas de brechas y estructuras de slumps indicadoras de transporte de sedimentos y retrabajo. La parte biótica es exclusivamente planctónica y nectónica e incluye organismos microscópicos tales como algas, cocolitofóridos, calcisferas, foraminíferos, calpionelidos, radiolarios y diatomeas. La megafauna está caracterizada por pelecípodos planctónicos y epiplanctónicos, crinoides, amonoideos esponjas silíceas y graptolitos.

También se puede encontrar otro tipo de facies 1, las facies de Carbonatos de Cuenca Cratónica. Se encuentran intracratónicamente o en márgenes de cratones sin producción de carbonatos bentónicos. La sedimentación depende de la cantidad de material fino arcilloso, del material silíceo y la producción de plancton en la superficie del agua. La sedimentación se encuentra en un nivel de oxigenación muy bajo lo cual se encuentra en condiciones euxínicas, y en el fondo de la columna de agua puede ser de condiciones hipersalinas, capas oscuras de carbonatos con arcillas y arcillas silíceas y algunas capas de anhidritas pueden presentarse intercaladas de manera común. El pedernal es abundante y las estructuras sedimentarias son escasas. Los organismos presentes son los mismos descritos en las facies de turbiditas.

### **Facies del cinturón 2, plataforma de mar abierto.**

Sedimentación que se da en aguas donde las profundidades van de decenas hasta centenas de metros, generalmente bien oxigenadas y de salinidad normal y con buena circulación de corrientes. Debido a que la acción de las olas se pierde, los sedimentos se pueden encontrar relativamente uniformes y amplia y extensamente depositados como depósitos neríticos de plataforma. Estos son calizas muy fosilíferas intercaladas con margas, ocasionalmente se encuentran capas con una gran cantidad de bioclastos, dando lugar a coquinas. En contraste con la facies del cinturón 1, la facies del cinturón 2 es homogénea en cuanto a galerías. Las capas son delgadas a medias y a menudo son ondulantes y nodulares, son comunes las estructuras de flujo en calizas arcillosas. Algunas veces se observan diastemas y pérdida en la concentración de fósiles. La fauna de conchas es muy diversa y se encuentra

conservada tanto infauna como epifauna. Son abundantes los braquiópodos, corales, cefalópodos y equinodermos y son más abundantes que los que se encuentran en las facies del cinturón 7, donde son similares en formación. Para la facies 2 no se ha encontrado ningún análogo reciente.

### **Facies del cinturón 3, margen de plataforma profunda o pie de talud.**

Estas facies se forman al pie de talud de la plataforma carbonatada. Los sedimentos consisten de organismos pelágicos y detritos adyacentes, la profundidad de agua va de 70 a 100 m. El sistema se encuentra por debajo del movimiento del oleaje y el oxígeno es escaso. Los estratos son principalmente delgados, capas carbonatadas con muy escasa presencia de arcilla o sílice, los sedimentos presentan texturas de mudstone y wackestone y ocasionalmente se observan estratos de microbrechas y packstone de bioclastos y litoclastos (provenientes de la pendiente del talud), algunas capas son laminadas y ocasionalmente rítmicas y otras son masivas y sin laminaciones conocidas como megaderrumbes. Ocasionalmente se pueden encontrar biohermas, el sílice es común, la fauna y los bioclastos que se pueden encontrar son de plataforma abierta y derivan principalmente de la parte alta del talud.

### **Facies del cinturón 4, talud carbonatado.**

El talud generalmente se encuentra en los límites del agua menos oxigenada y por arriba de la base del oleaje, el material depositado se encuentra en inclinaciones abruptas de hasta 30°, los sedimentos, por lo tanto, son inestables y varían enormemente en tamaño y forma. Puede haber intercalaciones de capas de grano fino con megaderrumbes, algunos estratos consisten principalmente de caliza arenosa y montículos o masas en forma lenticular que de alguna manera son estables. Los sedimentos son mudstone y wackestone-packstone de bioclastos. Los litoclastos y partículas de las facies 5 son comunes. Las estructuras sedimentarias se caracterizan por grandes bloques exóticos con interrupciones de estratos delgados intercalados, derrumbes y brechas, los clásticos terrígenos son muy raros. Los organismos son alóctonos, principalmente como flujos de detritos, aunque pueden existir algunos organismos incrustantes.

### **Facies del cinturón 5, arrecife o margen de plataforma (crecimientos orgánicos).**

La facies de arrecifes de borde de plataforma varia dependiendo de la energía del agua, el relieve del talud y la “producción” orgánica, es decir, la cantidad de estructura y a su vez ligadura de ésta, frecuencia a la exposición aérea y por lo tanto cementación. Los sedimentos son masivos y en algunos lugares se pueden observar dolomitas o solamente organismos, existen boundstone que en los intersticios están rellenos de sedimentos areníticos carbonatados y micríticos, son muy comunes las cavidades y son escasos o nulos los sedimentos terrígenos; el crecimiento de organismos sésiles esta determinado por la energía del agua.

### **Facies del cinturón 6, arenas de borde de plataforma.**

Esta facies se encuentra como bancos de arenas, playas, barras de mareas en abanicos o cinturones costa afuera, o en dunas de arenas eólicas, el rango donde se pueden encontrar es marginal y va de 5 a 10 metros de profundidad. Arenas carbonatadas transportadas por el viento son depositadas en ambientes marinos bien oxigenados formando sustratos cambiantes que no son aptos para formas sésiles, se puede observar laminación cruzada, algunas calcarenitas dolomíticas, el cuarzo terrígeno puede estar presente. La parte biótica consiste de bioclastos gastados y degradados de animales bentónicos de las facies 4 ó 5 y algunas formas adaptadas ecológicamente, como gasterópodos, algas dasycladaceas y ciertos foraminíferos.

### **Facies del cinturón 7, plataforma marina abierta.**

Esta facies ocurre en lagunas, bahías, resguardadas del borde de la plataforma, donde la circulación del agua es muy moderada, es somera y de solo algunas decenas de metros de profundidad. La salinidad varía de la normal marina a la hipersalinidad. Los sedimentos son mudstone, wackestone de bioclastos y calcarenitas. La fauna puede ser muy abundante y se encuentran moluscos, artrópodos, esponjas, foraminíferos y algas. Los pastos marinos juegan un papel muy importante en el rol de atrapar y estabilizar los sedimentos finos.

### **Facies del cinturón 8, plataforma interna y planicie de mareas.**

Esta facies incluye sedimentos muy finos en lagunas y estanques muy someros con una circulación restringida y agua hipersalina, geográficamente estas lagunas pueden encontrarse entre barreras de arrecifes y dentro de atolones. Los sedimentos de

mareas se caracterizan por limos finos en planicies de intermarea y por sedimentos gruesos en canales de mareas y playas locales. La salinidad, así como la oxigenación del agua, están sujetas a condiciones altamente variables. Clásticos transportados por el viento pueden tener una contribución significativa en algunos lugares. Todas estas condiciones pueden crear un ambiente adverso para los organismos. Los sedimentos consisten de mudstone o wackestone y a menudo hay dolomita. Los peloides son muy comunes. Mudstones laminados, fabricas fenestrales, estromatolitos y laminación cruzada se pueden encontrar en los canales de mareas. Los organismos pueden encontrarse localmente en gran abundancia pero muy limitados en diversidad, generalmente son gasterópodos, algas, ciertos foraminíferos y ostrácodos.

#### **Facies del cinturón 9, evaporitas de plataforma (Sabkha).**

Los ambientes de supramareas y pozas tierra adentro restringidas dentro de la plataforma carbonatada interna, generalmente son de climas áridos (áreas de sabkha, salinas y planicies salinas), las inundaciones marinas son esporádicas. Yeso y anhidrita se forman de densas salmueras donde la evapo-transpiración del terreno provoca que estos fluidos migren hacia arriba y precipiten en la superficie del terreno. Puede haber precipitaciones de sulfatos, pero si existe la presencia de agua, se deforman los crecimientos de los cristales dando lugar a la cristalización o compactación. Prevalen rocas del tipo nodular y anhidritas ondulares o yeso con intercalaciones de dolomita. Algunas de estas rocas están asociadas a huellas de desecación, estromatolitos y estructuras espongioestrómicas, estructuras flaser y caliche formando costras. Los clásticos terrígenos son muy comunes, casi no existe fauna aquí a excepción por algas verde-azul y camarones de salmuera.

#### **4.2) BIOESTRATIGRAFÍA**

Uno de los principales problemas en esta zona es la falta de continuidad y afloramientos, sobre todo para la región de Maxela y Xalitla, los organismos que se encontraron para ambas secciones son foraminíferos planctónicos, entre los más importantes, los cuales son escasos y están maltratados; en las partes lodosas los organismos estaban totalmente rotos y no se descarta su posible lixiviación o disolución por las condiciones climáticas o por procesos de bioturbación. Por el contenido fósil reportado con anterioridad y por correlación litoestratigráfica se le considera ser del

Turoniano – Campaniano, pero de acuerdo a las especies de microfósiles del estudio de Aguilera, 2003, se le asignó una edad campaniense a la Formación Mexcala.

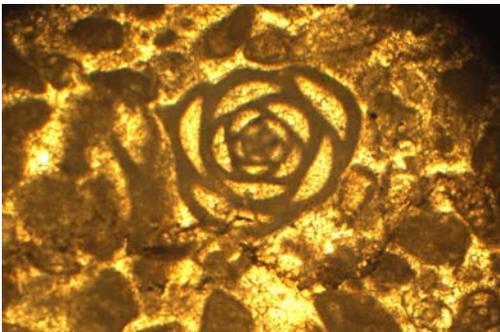
La edad de las rocas estudiadas que abarca las series del Albiano, Cenomaniano y Turoniano, para las secciones Venta Vieja, Axaxacoalco y Ayotzinapa, fue datada por microfósiles de facies someras, correspondientes a foraminíferos bentónicos y algunas algas. Se han usado los trabajos previos de Aguilera, (1989 y 2003) para poder enmarcar y comparar a los organismos en una edad y ambiente específicos.

En la figura 11 se muestra un cuadro de las zonificaciones (columnas de plataforma) dadas por diversos autores con los foraminíferos bentónicos y planctónicos, se añaden los del estudio actual.

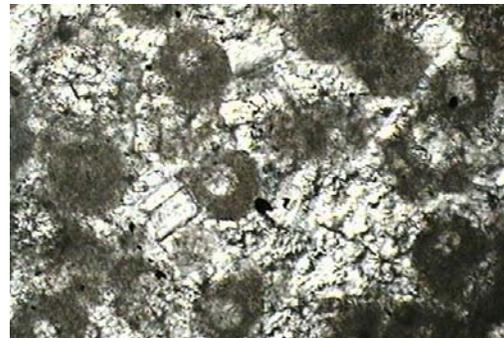
En las secciones Venta Vieja, Axaxacoalco y Ayotzinapa, como ya se menciona antes, una posible edad que corresponde al Albiano, Cenomaniano - Turoniano, está dada por los siguientes organismos: dentro de los foraminíferos bentónicos; *Nummuloculina heimi* (Fotografía 11), *Bishopella sp.* (Fotografía 12), *Quinqueloculina sp.*, *Dicarinella sp.* (Fotografía 13), *Triloculina sp.*, *Dycyclina schlumbergeri* (Fotografía 14), *Valvulina sp.* (Fotografía 15), *Rotalipora sp.* (Fotografía 16), *Globotruncana sp.*, *Stomiosphaera sp.*, *Heterohelix sp.*, *Pitonella ovalis*, *Calcisphaera innominata* (Fotografía 17), y *Chofatella sp.* (Fotografía 18), Textularidos, Equinodermos, Moluscos, Algas, Ostrácodos y Espículas.

| Autores     |     | Soto<br>1981             | Aguilera-Franco<br>1989                   | Aguilera-Franco<br>2003              | Este trabajo<br>2007                        |
|-------------|-----|--------------------------|---|--------------------------------------|---|
| Edad        |     |                          |   |                                      |   |
| TURONIANO   | SUP |                          |   | <i>Globotruncana<br/>schneegansi</i> | <i>Valvulina sp</i><br><i>Chofatella sp</i> |
|             | MED |                          | <i>Helvetoglobotruncana</i>               | <i>Helvetoglobotruncana</i>          |   |
|             | INF | <i>Dicarinella</i>       | <i>Dicarinella</i>                        | <i>Dicarinella</i>                   | <i>Dicarinella sp</i>                       |
| CENOMANIANO | SUP | <i>Praeglobotruncana</i> | <i>Pseudorhapidionina<br/>laurininsis</i> | <i>Praeglobotruncana sp.</i>         | <i>Rotalipora sp</i>                        |
|             | MED | <i>Thalmanniella</i>     |   |                                      |   |
|             | INF |                          | <i>Spiroloculina<br/>cretacea</i>         | <i>Nummoloculina</i>                 | <i>Nummoloculina<br/>heimi</i>              |

**Figura 11.- Cuadro de zonificaciones para las secciones Venta Vieja, Axaxacoalco y Ayotzinapa.**



**Fotografía 11.- *Nummoloculina heimi*, Albiano-Cenomaniano (Axaxacoalco, UH-93-50)**



**Fotografía 12.- *Bishopella sp.*, Albiano-Cenomaniano**



**Fotografía 13.- *Dicarinella* sp., Turoniano**



**Fotografía 14.-*Dicyclina schlumbergeri* Cenomaniano, (Ayotzinapa, MM-52)**



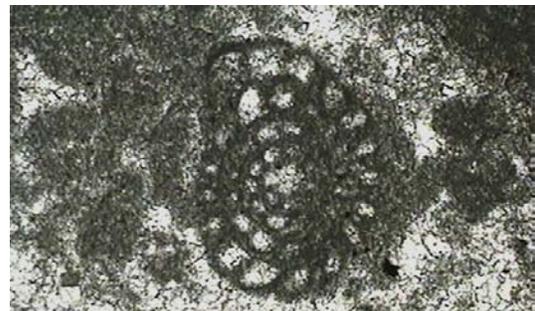
**Fotografía 15.- *Valvulamina* sp., Turoniano., (Ayotzinapa, MM-73)**



**Fotografía 16.- *Rotalipora* sp., Turoniano-Cenomaniano (Ayotzinapa, MM-62-b)**



**Fotografía 17.- *Calcisphaerula innominata*, Albiano-Cenomaniano (Ayotzinapa, MM-96-86)**



**Fotografía 18.- *Chofatella* sp., Turoniano (Ayotzinapa, MM-77)**

Como resultado de las agrupaciones de los organismos se puede aseverar que la Formación Morelos son sedimentos depositados en una plataforma carbonatada con pequeños grados de restricción. Mientras que la Formación Mexcala es en general de condiciones marinas abiertas.

### **4.3) AMBIENTES DE DEPÓSITO**

Los ambientes que se interpretan a partir de las secciones medidas, son: 1) marinos restringidos como los depósitos marinos someros de plataforma interna, correspondiente a las facies de los cinturones 8 y 7 (Wilson, 1975); 2) marinos abiertos como los depósitos carbonatados marinos someros de plataforma externa correspondiente a las facies de los cinturones 6 y 5 (Wilson, 1975); los depósitos carbonatados marinos de talud (turbiditas) de la facies 4 (Wilson, 1975); y los depósitos carbonatados marinos profundos de cuenca de las facies 3 y 1 (Wilson, 1975).

#### **Características generales ambientes carbonatados.**

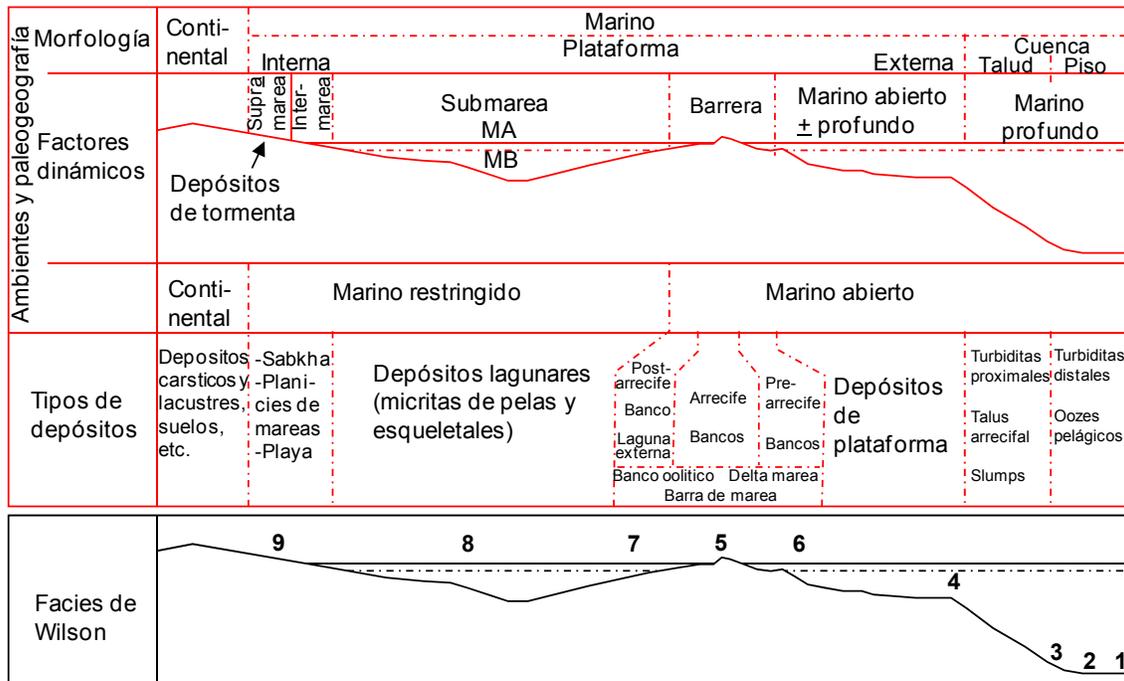
De acuerdo al perfil batimétrico en el que se llevan a cabo los depósitos carbonatados, las plataformas se han clasificado en rampas y plataformas de borde. En las rampas se tiene un aumento gradual de la profundidad del piso de la plataforma sin que haya un aumento brusco en la pendiente, el cual separe las condiciones someras de plataforma del ambiente profundo de cuenca, o bien, este cambio de pendiente existe pero a mayor profundidad. En las plataformas de borde se tiene una zona de aguas someras limitada hacia el mar adentro por un cambio brusco en la pendiente (talud) que separa las condiciones someras de las condiciones de cuenca.

A su vez estos tipos se subdividen en subtipos dependiendo de las condiciones tectónicas a las cuales se vea sujeta la plataforma, así como de los procesos sedimentológicos y orgánicos que se producen en ella. Cada uno de estos tipos y subtipos pueden evolucionar y pasar durante su historia de un tipo a otro. De estas teorías las que son de interés para este trabajo, por inferirse las condiciones batimétricas a partir de las columnas medidas, son las plataformas de borde.

El modelo general de una plataforma de borde (figura 12) está caracterizado por una zona somera limitada hacia mar adentro por una barrera, la cual puede ser producto del crecimiento orgánico (arrecife) o de la acumulación de sedimentos (bancos de arenas carbonatadas), donde la plataforma recibe el embate de las olas y corrientes. Si hacia mar adentro de esta barrera existe todavía una zona de aguas someras en la que la profundidad no rebasa los 200m, se denomina a esta zona plataforma externa, incluyendo a la barrera que la separa de la plataforma interna (Hernández, 1995).

Lo que determina las condiciones energéticas y la salinidad del mar en la parte interna de la plataforma, es el grado de desarrollo de la barrera y que tanto funciona como tal para el oleaje y las corrientes provenientes del mar abierto. Así cuando la

barrera se encuentra bien desarrollada, restringiendo la circulación del agua de mar abierto hacia la plataforma interna, se crean en ésta condiciones de baja energía y fluctuaciones de salinidad (hipersalinidad, si existe más evaporación que aporte de



Modificado de Hernández 1995 (de Reekmann y Friedman, 1982)

**Figura 12.- Perfil idealizado de una plataforma carbonatada con los diferentes sub-ambientes presentes, tipos de depósitos y las 9 facies de Wilson (1975).**

agua, o hiposalinidad si existe un aporte continental de agua dulce), dando como resultado texturas con abundante lodo calcáreo (wackestone y packstone) y asociaciones faunísticas de baja diversidad.

Las texturas sin lodo calcáreo (grainstone) se presentan en las zonas sujetas a una constante agitación del agua que remueve el lodo, tal como la barrera y las zonas aledañas, en zonas muy someras de la plataforma interna en las que el poco oleaje que se produce dentro de la plataforma es suficiente para lavar el sedimento o a lo largo de canales de marea, donde las corrientes de marea producen el mismo efecto. A su vez, las texturas constituidas casi exclusivamente por lodo calcáreo (mudstone) se presentan en donde se lleva a cabo la sedimentación por simple asentamiento de las partículas más finas acarreadas en suspensión y en donde las condiciones son adversas para la proliferación de organismos que aporten sus testas, conchas u otro tipo de partículas,

las cuales solo se encuentran esporádicamente. Los mudstones se presentan en las charcas y planicies de marea de las zonas de intermarea y supramarea, donde las condiciones de hipersalinidad (o hiposalinidad) y desecación impiden la proliferación de organismos y la competencia de las corrientes ha sido mermada por fricción de tal manera que solo acarrear el material más fino disponible para depositarlo una vez que cese la corriente o que el agua quede estancada.

Por otro lado, cuando la barrera no se encuentra bien desarrollada y hay una mejor conexión con aguas profundas, las condiciones energéticas son más elevadas y la salinidad es prácticamente la marina normal, se dice que en este caso las texturas predominantes en la plataforma interna son packstones, presentándose comúnmente grainstone en bancos de arena y wackestone en las zonas más profundas y/o más protegidas. La diversidad orgánica es mayor y se encuentran organismos principalmente bentónicos aunque se llegan a encontrar algunos pelágicos.

La plataforma externa tiene libre circulación de agua y las texturas producidas en los sedimentos de este subambiente dependen más de la profundidad a la que se efectúa el depósito. A profundidades someras son más comunes las texturas con poco lodo calcáreo debido a la influencia del oleaje principalmente. A medida que la profundidad del agua aumenta y la energía del agua disminuye, aumenta la probabilidad de conservar el lodo calcáreo en los sedimentos. La flora y la fauna que caracteriza a esta zona es una mezcla de organismos tanto bentónicos como pelágicos. Es en esta zona donde proliferan organismos que no soportan salinidades diferentes a la salinidad marina normal.

Cuando la barrera se encuentra en el borde de plataforma, como es el caso de la mayoría de los crecimientos arrecifales importantes, mar adentro se presenta el talud, que es la zona de mayor pendiente en el perfil topográfico y cuya base puede encontrarse a grandes profundidades.

Sobre el talud se producen diferentes depósitos, dependiendo del proceso que los origina, así como diferentes estructuras que acusan el depósito sobre una pendiente topográfica. Las partículas constitutivas de estos sedimentos provienen principalmente de la plataforma (principalmente de lo que constituye el borde) así como del material pelágico que normalmente se deposita. Las texturas son muy variables, presentándose desde brechas con grandes bloques caídos, hasta wackestones pelágicos depositados en los periodos de calma una vez que los flujos cesan temporalmente. En estos

depósitos la granulometría de las partículas puede utilizarse como criterio de proximidad a la pendiente más fuerte.

Los depósitos de cuenca están caracterizados por mudstone, wackestone y packstone pelágicos con abundantes foraminíferos planctónicos, coccolitofóridos, radiolarios y/u organismos nectónicos. Estos depósitos tienden a ser arcillosos debido a que la menor producción de carbonato de calcio en este ambiente produce un menor efecto de disolución sobre el material terrígeno normalmente aportado desde zonas continentales. Los espesores tienden a ser más pequeños debido a la menor tasa de sedimentación y los estratos presentan comúnmente laminación paralela producto de las diferencias estacionales en la productividad orgánica o en el aporte de material terrígeno (Hernández, 1999).

#### **4.4) FACIES Y SUBFACIES DE CARBONATOS Y DE SILICICLASTOS ANALIZADAS**

**Facies de plataforma interna (facies 9 de Wilson de supramarea).** Wackestone – packstone de pellets y rudstones de oncolitos (Fotografías 19 a y b). Presentan bioturbación y peloides. Esta facies está representada por horizontes delgados en la parte superior en la columna de Ayotzinapa.



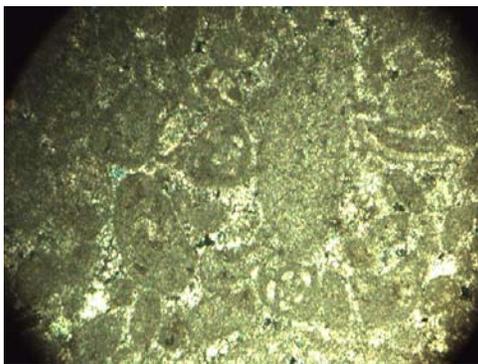
**Fotografías 19 a Sección Ayotzinapa parte superior muestra MM96-104 mostrando el afloramiento de oncolitos;**



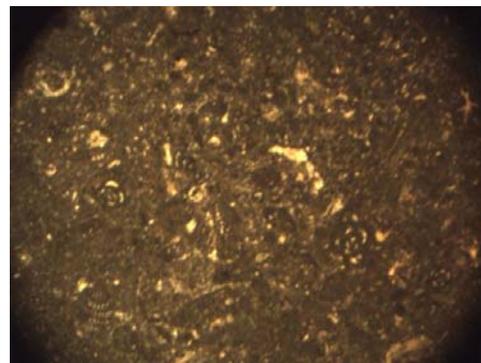
**Fotografía 19 b se muestra acercamiento de un oncolito**

**Facies de plataforma media (facies 7 de Wilson subfacies de submarea).-**

Wackestone y packstone de bioclastos e intraclastos en donde de manera general se encuentran foraminíferos bentónicos (miliólidos, ostrácodos), son comunes de ambientes restringidos en donde se encuentran mayores porcentajes de salinidad y esto se puede confirmar por estos organismos que soportan la hipersalinidad de lugares restringidos (Fotografías 20 a y b). Se encuentran representados por intercalaciones a lo largo de las columnas de Venta Vieja, Axaxacoalco y en la parte inferior de la columna de Ayotzinapa.



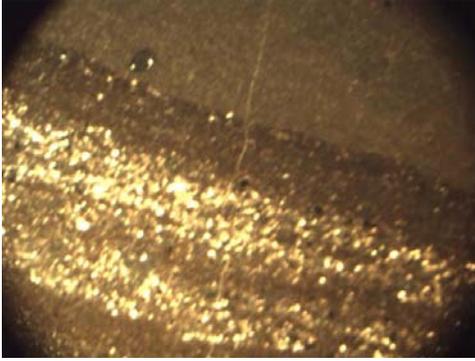
**Fotografía 20 a.- Sección Venta Vieja MV  
96 11**



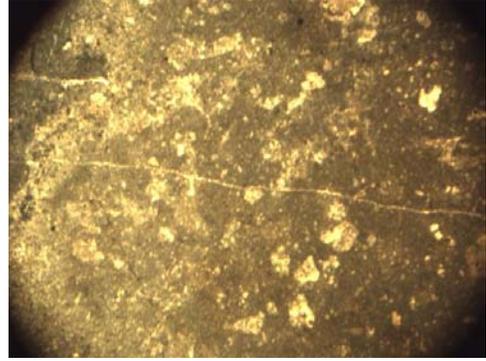
**Fotografía 20 b.- Sección Axaxacoalco  
UH 93 52**

**Facies de plataforma media (facies 7 de Wilson subfacies de mareas).-**

Representada por sedimentos finos calcáreo-arcillosos y laminares con bioclastos diversos como los son los miliólidos, ostrácodos, rotálidos, moluscos y, algas (Fotografías 21 a y 21 b). Las texturas de estas rocas, indican un nivel energético bajo, con fluctuaciones provocadas por las corrientes de mareas. Dentro de esta facies se puede marcar una subfacies de plataforma “media”, y se encuentran representadas por horizontes delgados a lo largo de toda la columna en la sección de Axaxacoalco.

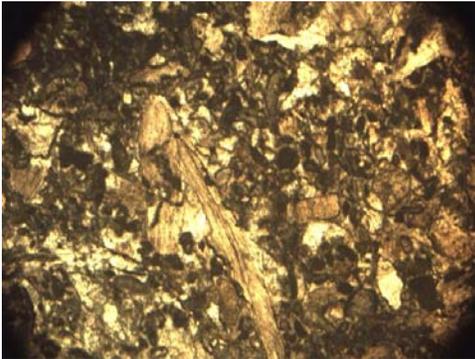


**Fotografía 21 a.- Sección Axaxacoalco  
UH 93 100**

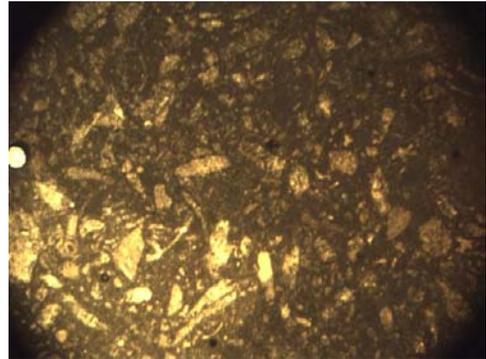


**Fotografía 21 b.- Sección Axaxacoalco  
UH 93 90**

**Sub facies de plataforma media – externa (subfacies de postarrecife o barrera).** Se encuentran abundantes fragmentos de moluscos y rudistas, laminaciones paralelas y bioturbaciones (Fotografías 22 a y 22 b). Representadas predominantemente a lo largo de toda la columna de la sección de Axaxacoalco.

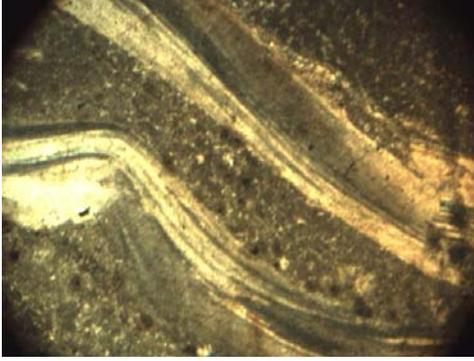


**Fotografía 22 a.- Sección Axaxacoalco  
UH 93 54**

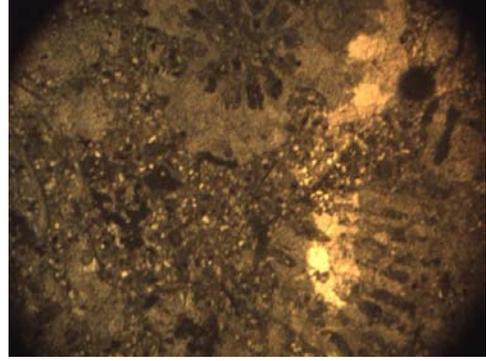


**Fotografía 22 b.- Sección Axaxacoalco  
UH 93 48**

**Facies de borde de plataforma.-** Solo se observan en la sección de Ayotzinapa, por horizontes delgados en la base de la sección y pertenecientes a la Fm. Morelos y está caracterizada por un floatstone de bioclastos, peloides, granos envueltos, (Fotografías 23 a y 23 b), todo señalado como facies 6 de Wilson y lo cual hace suponer alta energía por encontrarse en el borde de la plataforma o con condiciones de mar abierto.

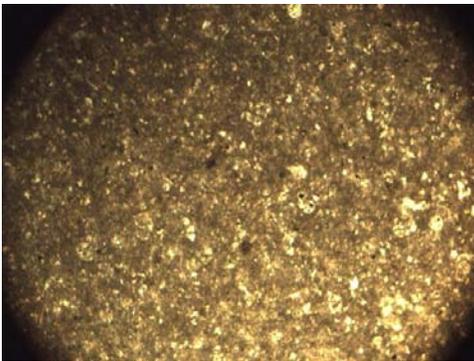


**Fotografía 23 a.- Sección Ayotzinapa MM**  
**54**

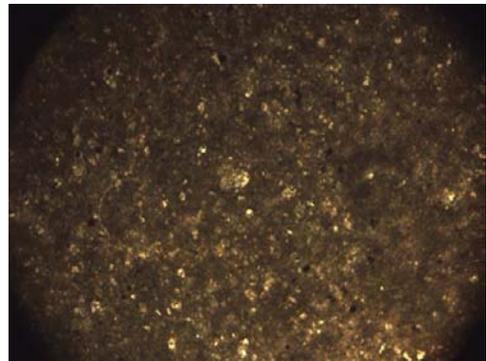


**Fotografía 23 b.- Sección Ayotzinapa MM**  
**82**

**Facies de cuenca.-** Representados por sedimentos finos, lutitas y arcilla, con organismos planctónicos, (Fotografías 24 a y 24 b), laminaciones paralelas, pedernal, fragmentos de rocas y vidrio volcánico. Estas facies se encuentran en intercalaciones a lo largo de toda la extensión en las secciones de Maxela, Xalitla y tienen representación en horizontes delgados e intercalados en la parte superior en la sección de Venta Vieja.



**Fotografía 24 a.- Sección Venta Vieja MV**  
**96 25**



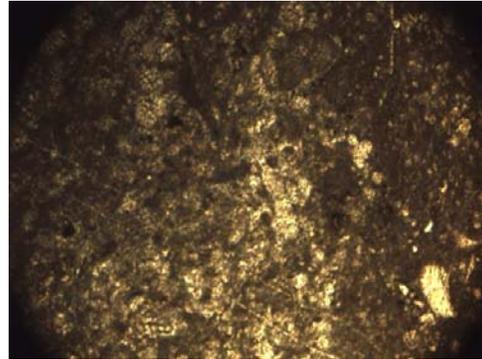
**Fotografía 24 b.- Sección Venta Vieja MV**  
**96 25**

**Facies de cuenca (subfacies 4 de Wilson, turbiditas proximales de pie de talud).-** Se observan flujos de escombros representados en general por el aporte de conglomerados en los cuales se observan líticos de cuarzo, areniscas y carbonatos, en esta subfacies los materiales están sumamente retrabajados, (Fotografías 25 a y 25 b), y se suponen en un ambiente de talud (turbiditas proximales). Esta subfacies, al igual

que la facies anterior, se encuentra representada predominantemente a lo largo de toda la extensión en las secciones de Maxela, Xalitla y en la parte superior de la sección de Venta Vieja.

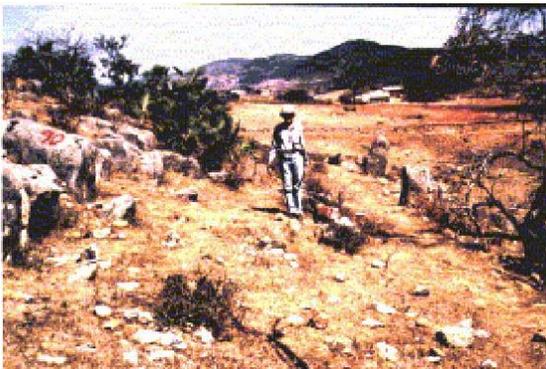


**Fotografía 25 a.- Cima de la sección Venta Vieja mostrando las intercalaciones de flujos de escombros (Turbiditas).**

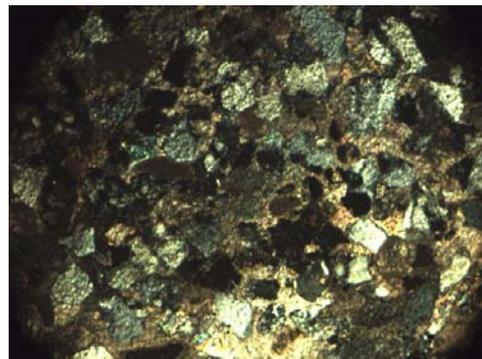


**Fotografía 25 b.- Lámina de la Sección Venta Vieja MV 96 23, se observan litoclastos muy retrabajados**

**Facies de areniscas.-** Esta facies solo se observó en la sección de Ayotzinapa en la parte perteneciente a la Fm. Cuautla y sobreyaciendo a ambientes de plataforma media, lo cual nos hace suponer el aporte muy cercano de terrígenos (Fotografías 26 a y 26 b), y están caracterizadas por cuarzo, líticos (entre los cuales hay carbonatos y volcánicos), arcillas y algunos minerales pesados.



**Fotografía 26 a.- Parte media de la sección Ayotzinapa donde se observan estratos de calizas intercalados con areniscas.**



**Fotografía 26 b.- Lámina delgada de la Sección Ayotzinapa MM 101, donde se observan las areniscas de grano fino a medio.**

Las facies pudieron observarse mejor en las columnas de plataforma, aunque las descripciones anteriores abarcan las cinco columnas de éste estudio. Así pues se tiene que para la columna de Venta Vieja se tiene una predominancia de ambientes de plataforma media, en lo correspondiente a la Fm. Morelos (Albiano), mientras que para la Fm. Mexcala (Cenomaniano – Turoniano), se observan ambientes turbidíticos (Figura 13).

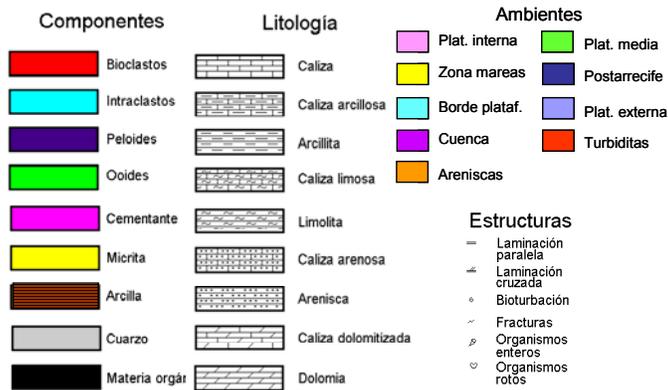
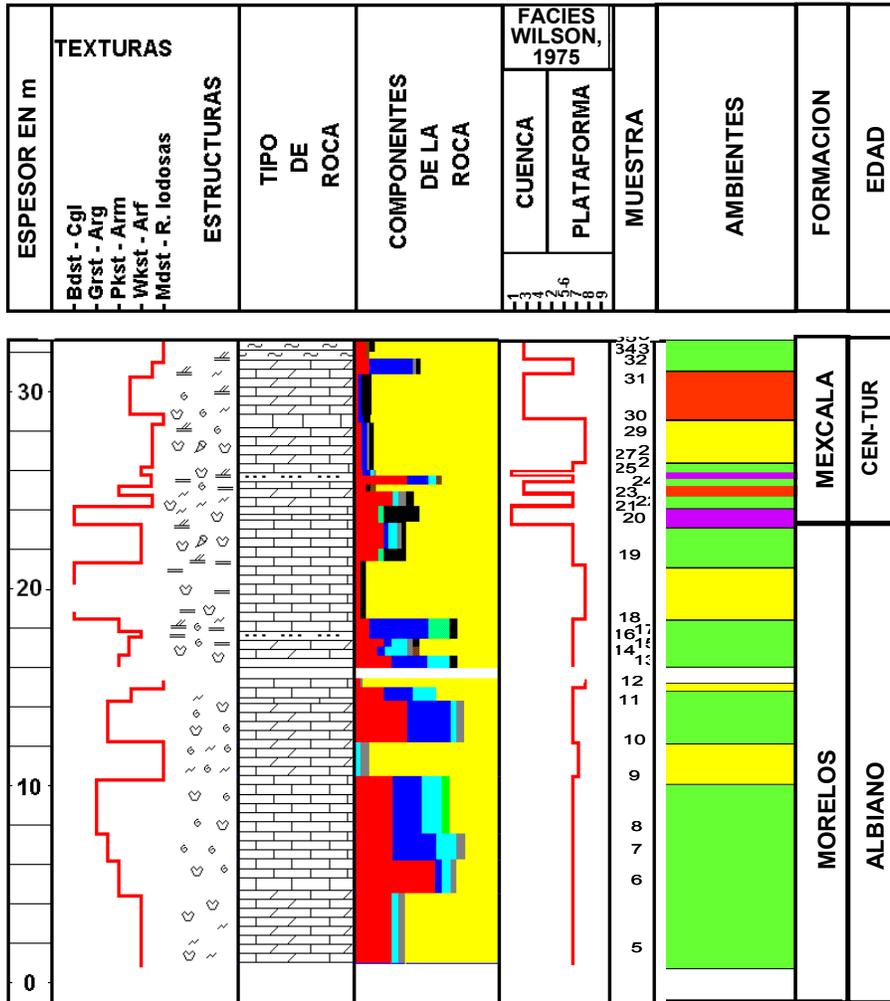
En la columna de Axaxacoalco, (Figura 14), los ambientes predominantes son de plataforma media con intercalaciones de subfacies postarrecife.

La columna Ayotzinapa, para la parte de la Fm. Morelos, se observa predominancia de ambientes de plataforma media con intercalaciones de zonas de mareas y para la parte superior de la columna, en la Fm. Cuautla (Cenomaniano – Turoniano), se observa la predominancia de ambientes de postarrecife (Figura 15).

Analizando éstas columnas de plataforma se observa que las condiciones de plataforma media para el Albiano (Fm. Morelos), no cambian mucho y son ambientes que presentan una gran extensión horizontal.

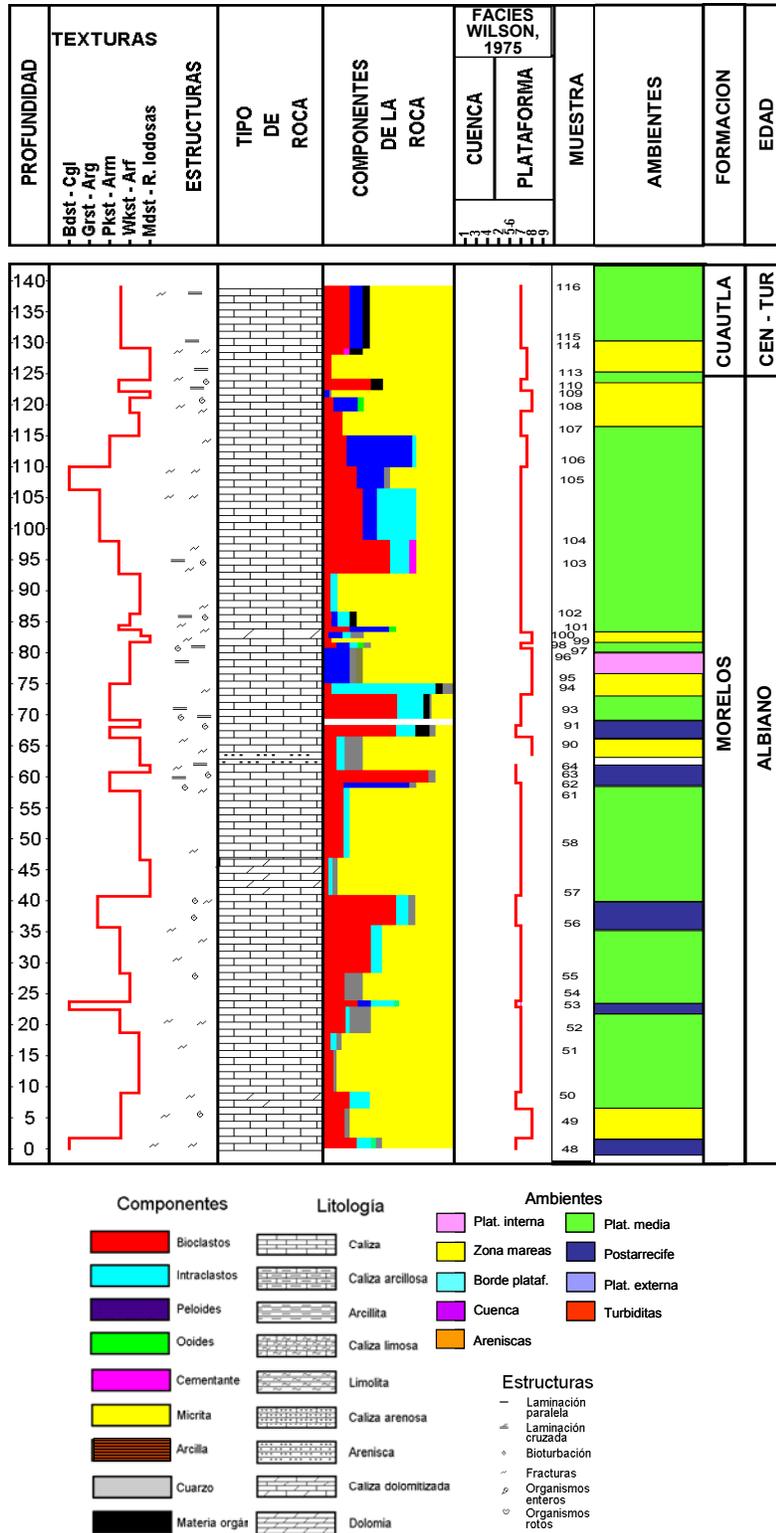
Las condiciones cambian subiendo estratigráficamente, al Cenomaniano – Turoniano, donde para el área de Venta Vieja, como ya se ha mencionado antes, son ambientes de turbiditas, y para las secciones de Axaxacoalco y Ayotzinapa se siguen manteniendo en plataforma carbonatada.

# VENTA VIEJA



**Figura 13. Ambientes sedimentarios de la columna de Venta Vieja, donde se presenta una alternancia de facies de plataforma y de talud hacia la cima de la columna.**

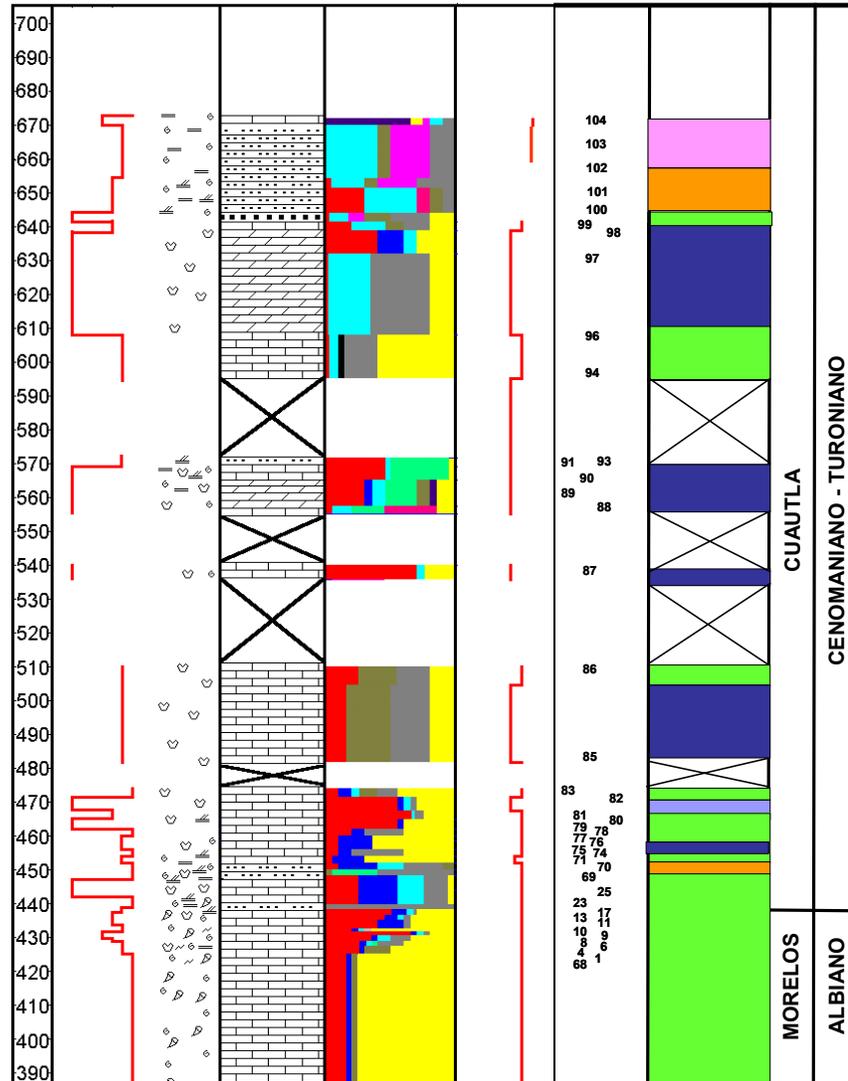
# AXAXACOALCO



**Figura 14.- Ambientes sedimentarios en la columna Axaxacoalco, tienden a ser de plataforma restringida, con subambientes de mareas y postarrecife.**

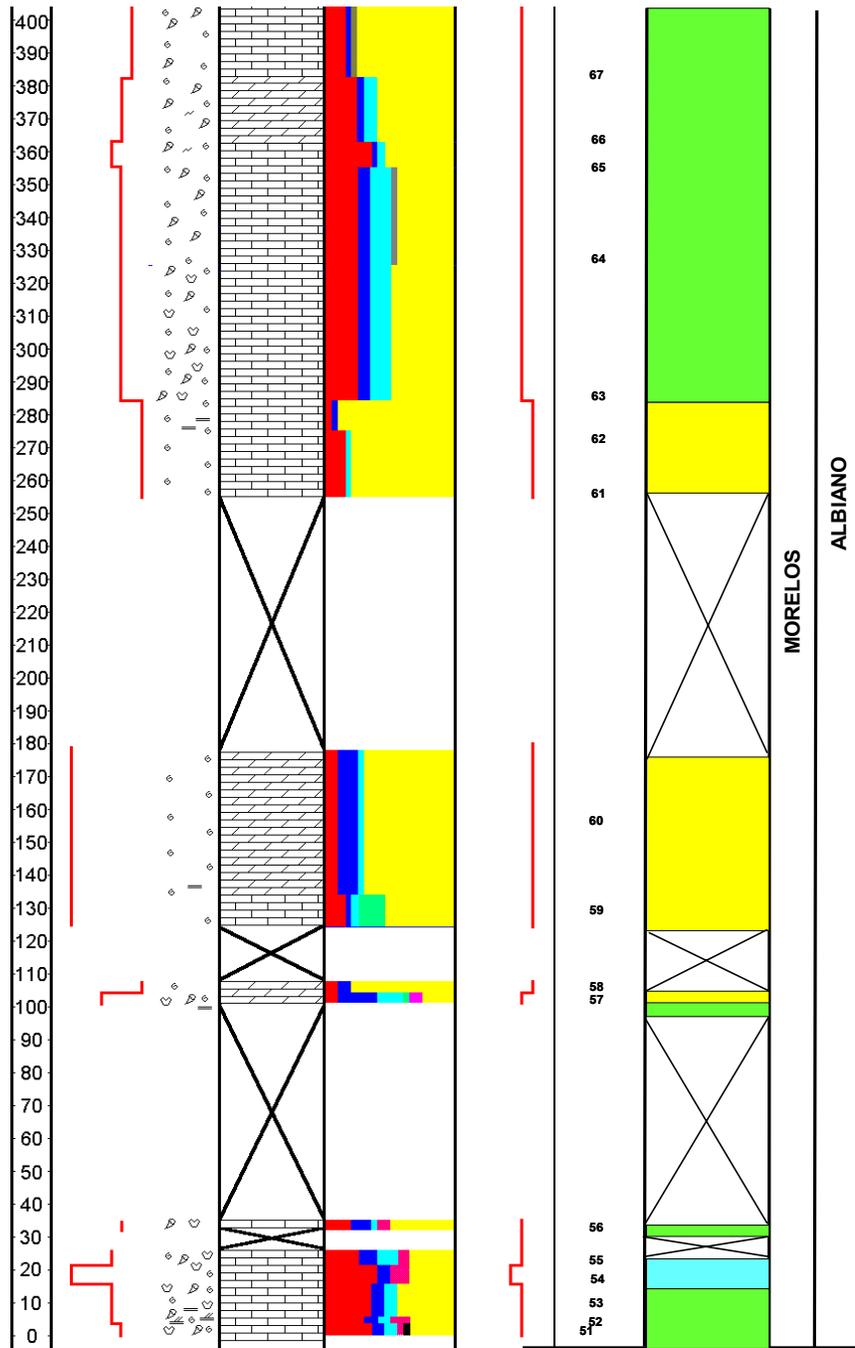
# AYOTZINAPA

| ESPESOR EN m | TEXTURAS   |            |           |          | TIPO DE ROCA | COMPONENTES DE LA ROCA | FACIES WILSON, 1975 |            | MUESTRA | AMBIENTES | FORMACION | EDAD |
|--------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|------------------------|---------------------|------------|---------|-----------|-----------|------|
|              | BOUNDSTONE | GRAINSTONE | PACKSTONE | MUDSTONE |              |                        | CUENCA              | PLATAFORMA |         |           |           |      |



| Componentes   | Litología  | Ambientes   |
|---|--|---|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span> Bioclastos      | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); border: 1px solid black;"></span> Caliza              | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black;"></span> Zona mareas   |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: cyan; border: 1px solid black;"></span> Intraclastos   | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); border: 1px solid black;"></span> Caliza arcillosa    | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #0000FF; border: 1px solid black;"></span> Postarrecife  |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: purple; border: 1px solid black;"></span> Peloides     | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); border: 1px solid black;"></span> Arcillita           | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span> Plat. externa |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> Ooides        | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); border: 1px solid black;"></span> Caliza limosa       | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black;"></span> Turbiditas    |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: magenta; border: 1px solid black;"></span> Cementante  | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); border: 1px solid black;"></span> Limolita            | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFA500; border: 1px solid black;"></span> Areniscas     |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Micrita      | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); border: 1px solid black;"></span> Caliza arenosa      | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span> Plat. media   |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: brown; border: 1px solid black;"></span> Arcilla       | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); border: 1px solid black;"></span> Arenisca            | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #0000FF; border: 1px solid black;"></span> Plat. interna |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: gray; border: 1px solid black;"></span> Cuarzo         | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); border: 1px solid black;"></span> Caliza dolomitizada | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #000000; border: 1px solid black;"></span> Estructuras   |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: black; border: 1px solid black;"></span> Materia orgán | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); border: 1px solid black;"></span> Dolomia             | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 1px solid black;"></span> Laminación paralela               |

## AYOTZINAPA (continuación)



*Figura 15.- Ambientes sedimentarios en la columna de Ayotzinapa también tienen condiciones de ambientes restringidos, con algunas intercalaciones de ambientes de condiciones abiertas de plataforma.*

#### 4.5) MODELO DEPOSITACIONAL PLATAFORMA MORELOS

Analizando los ambientes de las columnas sedimentarias de Venta Vieja, Axaxacoalco y Ayotzinapa, se hizo una reconstrucción de modelo depositacional. Se puede observar que los ambientes en el Albiano (Fm. Morelos) comprenden depósitos retrogradantes y en el Cenomaniano y Turoniano (Fm. Cuautla), continúan los patrones retrogradantes y cubiertos en la cima por facies areno – arcillosas del Campaniano (Fm. Mexcala) consideradas como depósitos transgresivos con la cual se instalan regionalmente ambientes profundos (figuras 16 y 17) con aporte de clásticos que evidencian la disponibilidad a la erosión de terrenos levantados.

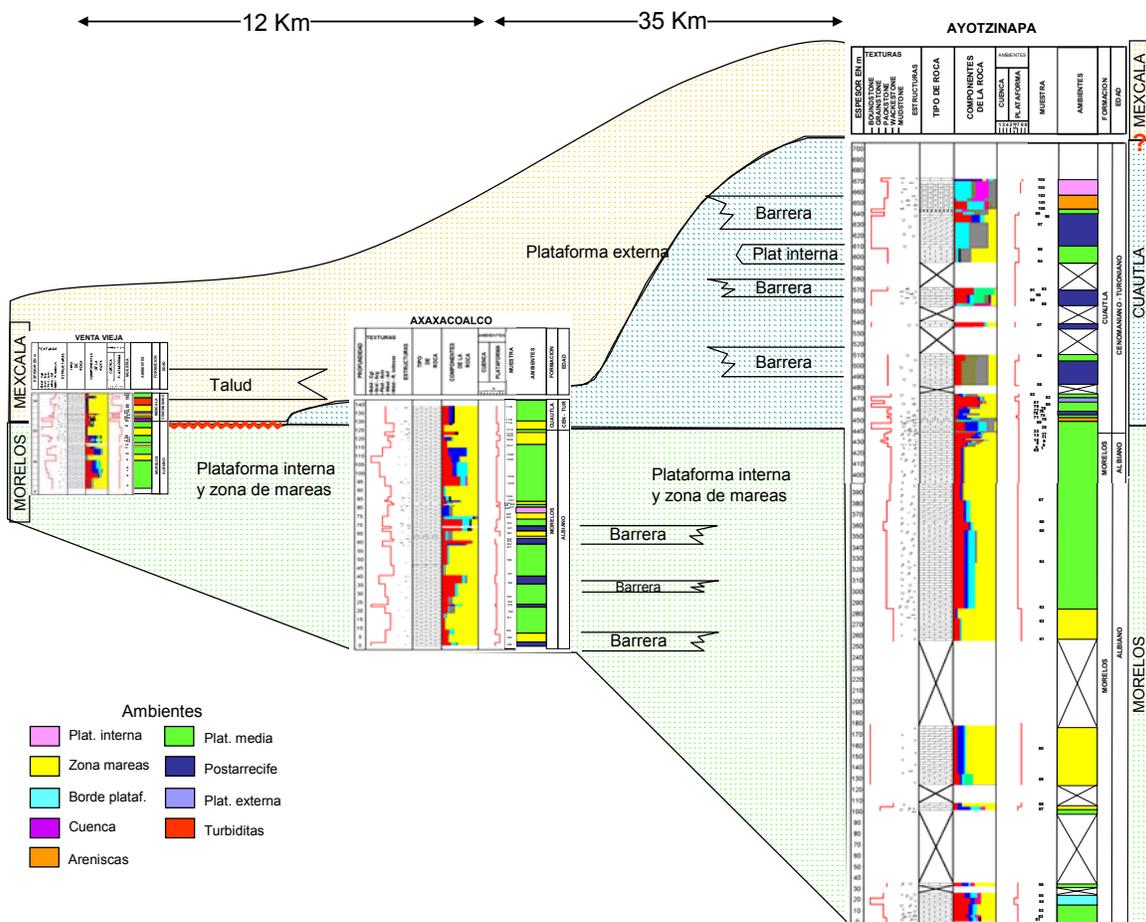
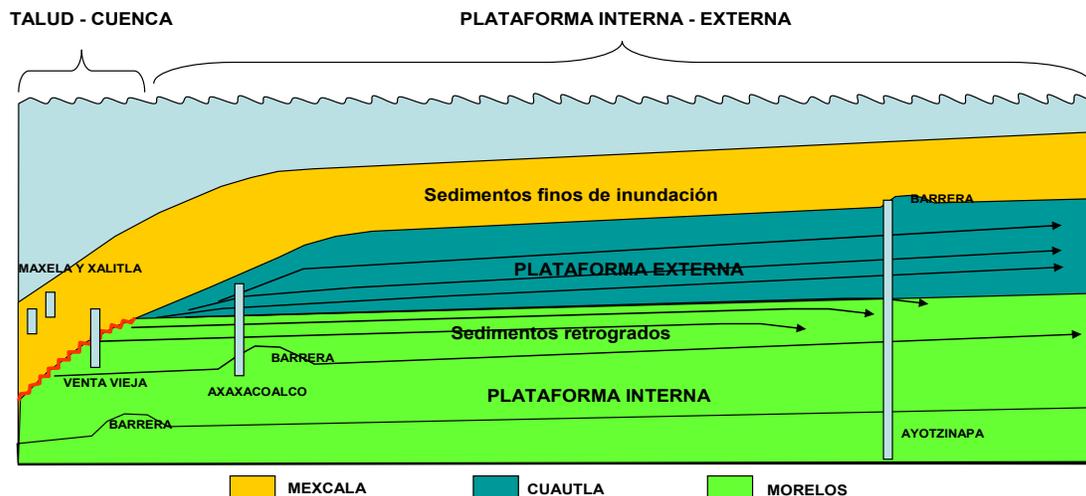


Figura 16.- Ambientes que se pueden observar con las columnas de plataforma, Venta Vieja, Axaxacoalco y Ayotzinapa (Representadas con cierto grado de escala vertical y sin escala horizontal).

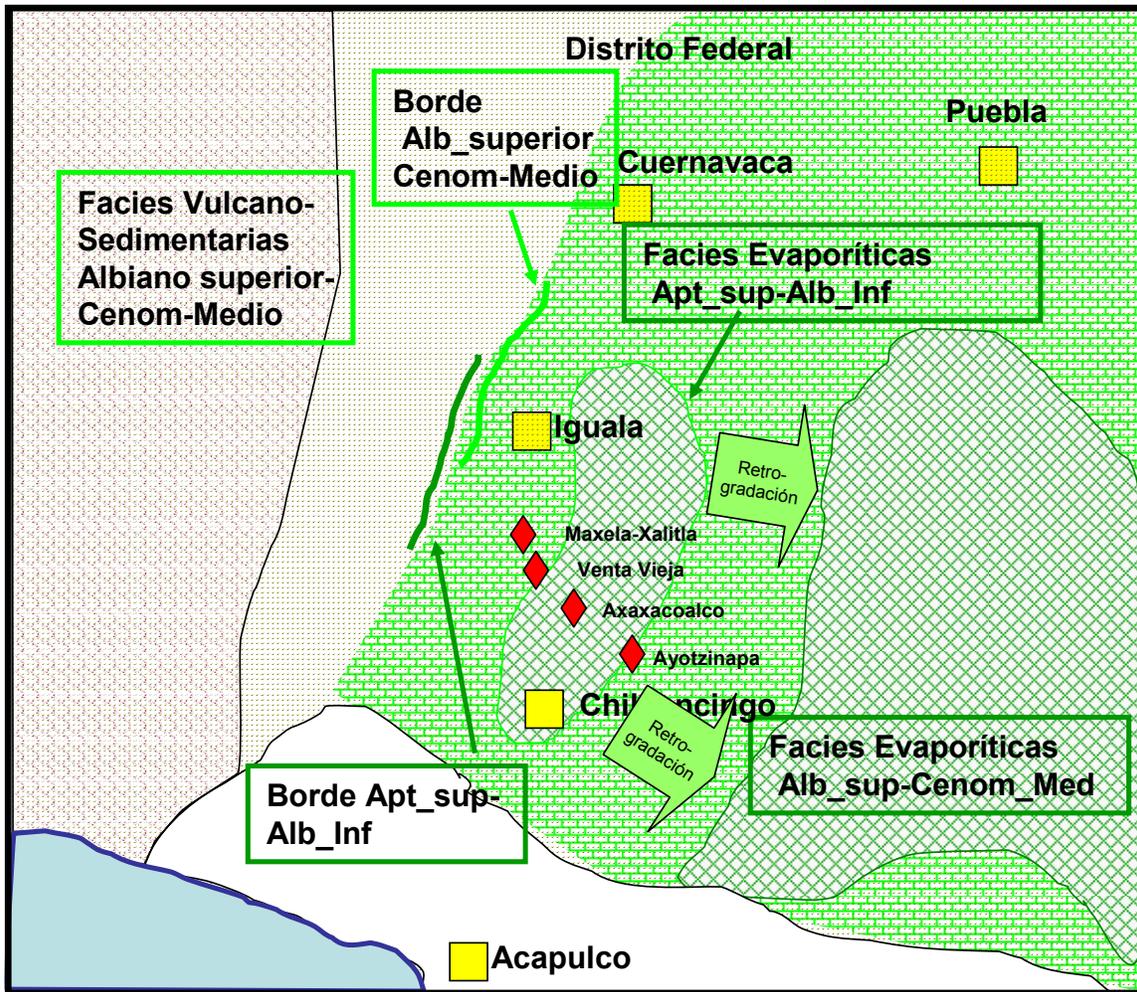


**Figura 17.- Modelo estratigráfico mostrando las columnas medidas y representando los ambientes de depósitos para el tiempo de las formaciones.**

Evidencias regionales fueron mapeadas por Hernández en 1999, quien establece que los depósitos de aguas someras del Aptiano – Turoniano basado en columnas que reconstruyó ambientalmente corresponden de manera general a una plataforma retrogradante que migro de oeste a este (figura 18).

Del mismo modo propone que los depósitos lagunares (figura 18) del Aptiano Superior – Albiano Inferior retrogradan al este para el Albiano Superior – Cenomaniano Medio; en cada caso específico las facies evaporíticas están cubiertas por facies calcáreas de intermarea del Cenomaniano y Turoniano respectivamente.

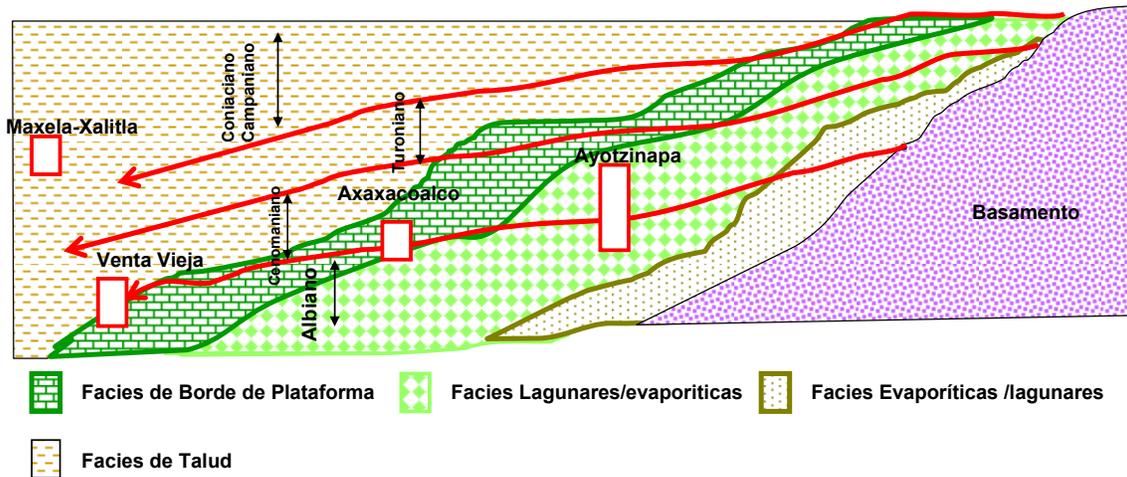
Cabe mencionar que sedimentos pertenecientes a edades coniacianas – santonienses no fueron registradas y en los estudios de previos del área y en el presente trabajo no se encontraron organismos que las evidenciaran y por lo cual se les pudiera asignar una edad estratigráfica más antigua, por lo cual, como ya se ha mencionado anteriormente, a los sedimentos de las secciones de Maxela y Xalitla se les deja la edad del Campaniano, como describe Aguilera en el 2003.



**Figura 18.- Mapa de la Plataforma Morelos.- Mostrando la ubicación de las secciones medidas respecto a la retrogradación incipiente de los bordes de talud del Aptiano superior-Albiano inferior en dirección este, así como la retrogradación de las facies de supramarea del Aptiano superior-Albiano inferior y del Albiano superior-Cenomaniano medio en dirección este, mostrando la migración retrogradante de la plataforma Morelos. Modificado de Hernández (1999).**

Como se ha mencionado anteriormente, para el caso de las columnas medidas en esta investigación se observa que los paquetes de los diferentes depósitos presentan un rasgo característico retrogrado de sedimentos someros cubiertos por sedimentos de ambientes más profundos como se puede observar perfectamente en las columnas de Axaxacoalco y Venta Vieja, donde en la primera la base de la columna es

característica de sedimentos con aportes de características más lagunares (de plataforma media – interna) y sobreyaciendo a estos se observan depósitos que están más cercanos al borde de la plataforma (plataforma media – externa), a su vez en Venta Vieja, la base es de sedimentos de plataforma media – externa y le sobreyacen sedimentos turbidíticos de talud, (figura 19).



**Figura 19.- Modelo Retrogradante de la Plataforma Morelos, mostrando la ubicación de las columnas medidas respecto al Modelo.**

#### 4.6) CICLOESTRATIGRAFIA

La ciclicidad en carbonatos produce sucesiones verticales de estratos sedimentarios con patrones específicos, los mecanismos de ciclicidad agrupan dos tipos de depósitos:

- Autocíclicos controlados por procesos que tienen lugar dentro de la cuenca misma, por ejemplo, tormentas, mareas. Las sucesiones autocíclicas se encuentran limitadas en continuidad estratigráfica.
- Alocíclicos causados principalmente por variaciones externas a los depósitos de la cuenca, como ejemplo tenemos las variaciones en el nivel del mar, cambios climáticos o por la tectónica. Las sucesiones alocíclicas pueden extenderse grandes distancias (Goldhammer *et al.*, 1987).

Los depósitos autocíclicos presentan oscilaciones, el modelo de Ginsburg explica las oscilaciones de ciclos shoaling-upward de plataformas carbonatadas cubiertas en la cima con depósitos de mareas de grano fino. El modelo supone la continuidad con una fuerte subsidencia en la cuenca equilibrada con el aporte de

sedimentos que están siendo regulados así mismos por la extensión de la progradación. La gran producción de sedimentos en las lagunas someras induce las progradaciones de cinturones de planicies de mareas en dirección mar adentro. Este proceso tiende a reducir la producción de carbonatos y eventualmente cesa la progradación. Planicies de supramarea extensivas con casi cero producción, yacen adyacentes a lagunas estrechas. El siguiente ciclo comienza con una abrupta transgresión e inundación de las planicies de mareas por la subsidencia de las playas en el lado de mar abierto de las planicies.

Los depósitos alocíclicos se interpretan como ciclos de carbonatos que se están redepositando en autociclicidad, suponen la presencia de fluctuaciones del nivel del mar de alta frecuencia y baja amplitud, de cuarto y quinto orden los cuales se pueden explicar por los cambios en los parámetros de la órbita terrestre (Goldhammer *et al.*, 1987).

Flügel (2003) establece que los ciclos y secuencias se pueden reconocer por los cambios dentro de la sucesión sedimentaria de los siguientes elementos sedimentarios:

- Litología, alternancia de carbonatos y dolomita o carbonatos y margas, residuos insolubles.
- Capas, cambios recurrentes en el espesor de las capas, empaquetamiento o composición. Ritmos sedimentarios pueden ser reflejados por parejas de estratos o grupos de parejas.
- Facies, incluyendo microfacies depositacionales y diagenéticas.
- Fósiles, distribución, asociación, frecuencia. Icnofósiles y fábrica de madrigueras en carbonatos pelágicos son particularmente usados para determinar las posiciones del nivel del mar.
- Geoquímica incluyendo fluctuaciones de isótopos estables de elementos mayores y menores y contenido de materia orgánica. Los isótopos de carbón así como del oxígeno son usados para descifrar la ciclicidad de las micritas de aguas someras, pero los valores del carbón pueden ofrecer datos más confiables que los valores del oxígeno cuando están más afectados por la diagénesis.

### **Jerarquía estratigráfica de secuencias.**

La secuencia es la unidad básica para el análisis estratigráfico, empleando las metodologías de Estratigrafía Sísmica o de Secuencias.

**Secuencia:** (Secuencia depositacional de Mitchum *et al.*, 1977)

Es una unidad estratigráfica compuesta de una sucesión relativamente concordante de estratos genéticamente relacionados entre sí, limitada en su cima y en su base por discordancias o sus concordancias relativas.

Si consideramos como válido que los cambios eustáticos del nivel del mar son, en un rango de tiempo geológico relativamente corto, el motivo principal de la formación de las discordancias, y con ello el cuerpo rocoso contenido entre ambas discordancias, es de esperarse que no todas las discordancias (y las secuencias) tengan la mismas magnitud en cuanto a duración en tiempo geológico y en extensión lateral (no necesariamente espesor y volumen).

Las secuencias definidas en información sísmica normalmente comprenden de 1 a 3 ma. y el espesor varía de decenas a cientos de metros; mientras que las secuencias definidas en afloramientos pueden ser del orden de 0 a 3 ma. y espesores de 1 metro a decenas de metros (Figura 20).

| <b>Jerarquías estratigráficas y ciclicidad eustática</b> |                         |                 |              |   |
|--|-------------------------|-----------------|--------------|---|
| Terminología de la secuencia estratigráfica              | Ciclo eustático (orden) | Duración (m.a.) | Amplitud (m) | Porcentaje caída/levantamiento (cm/1000 años) |
| Megasecuencia  | Primer                  | >100            |              | <1  |
| Supersecuencia   | Segundo                 | 10-100          | 50-100       | 1-3   |
| Secuencia  | Tercer                  | 1-10            | 50-100       | 1-10  |
| Secuencia de alta frecuencia                             | Cuarto                  | 0.1-1           | 1-150        | 40-500  |
| Parasecuencia  | Quinto                  | 0.01-0.1        | 1-150        | 60-700  |

**Figura 20.- Tabla mostrando la jerarquía estratigráfica y el orden de los ciclos eustáticos.**

La utilización de secuencias para sedimentos carbonatados puede ser guiada y reconocida por la sucesión litológica de microfacies depositacionales siempre y cuando no haya cambios drásticos de espesor y microfacies, esto es, que el modelo de Mitchum *et al.*, de 1977, no explica la evolución de cambios de secuencias afectados por estructuración o subsidencia local.

### **Microfacies, ciclos en carbonatos y modelos.**

Existen variaciones en el criterio de las microfacies con sucesiones sedimentarias y controles ambientales en las tasas de sedimentación. Cambios en la posición del nivel del mar pueden asociarse con cambios en las condiciones

hidrodinámicas. Los cambios en las tasas depositacionales dan como resultado límites de formaciones entre unidades depositacionales con alteraciones significativas y/o quiebres en la sedimentación. Estos quiebres están expresados por las discontinuidades e inconformidades y por la exposición subáerea de las superficies, quedando registradas por facies características de ciclos de carbonatos que se agrupan en: 1) ciclos someros hacia la parte alta de submarea (subtidal-upward cycles). 2) ciclos someros hacia la parte alta, de intermarea (peritidal shallowing-upward cycles). 3) ciclos arrecifales. 4) ciclos marinos o pelágicos.

Las sucesiones de carbonatos antiguos de aguas someras están comúnmente organizadas a escala de metros en ciclos shoaling upward donde se da la sucesión hacia arriba de submareas a intermareas y finalmente a facies de supramareas.

Los principales orígenes de estos ciclos incluyen:

- Aporte de sedimentos (progradación autocíclica).
- Cambios en el nivel del mar de alta frecuencia.

El significado que tiene los ciclos es que se observa una mayor influencia en la geometría y continuidad de los yacimientos en carbonatos de aguas someras. Los patrones de apilamiento del espesor de los ciclos reflejan los cambios a largo término en el acomodamiento de los sedimentos a través del tiempo.

Cabe resaltar que los sistemas carbonatados pueden estar influenciados y a veces fuertemente por siliciclásticos que derivan de áreas adyacentes, es común encontrar en muchas plataformas clásticas interestratificados con depósitos de carbonatos de aguas someras y clásticos rellenando cuencas adyacentes a los crecimientos de los carbonatos.

Los principales controles que se observan en estos depósitos mezclados con siliciclásticos son los cambios autocíclicos en el aporte de sedimentos y los patrones de dispersión o sedimentación recíproca y cíclica durante los cambios del nivel del mar (Goldhammer, 1994).

### **Modelos de talud carbonatado.**

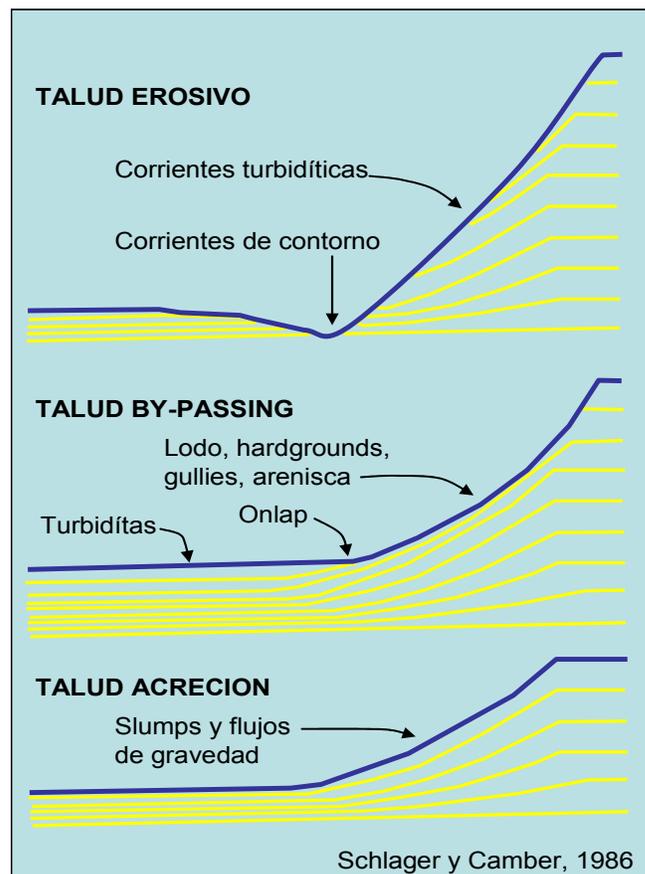
Se pueden observar diferentes tipos de talud respecto a su grado de inclinación y por lo cual los sedimentos que en ellos se depositan tienen diversos controles. El significado de los ángulos en el talud caracterizan el depósito y la erosión en él.

De manera general los taludes carbonatados más escalonados que los taludes siliciclásticos; el rango de crecimiento de los flancos carbonatados va de taludes que se

inclinan someramente a escarpes casi verticales, desarrollándose taludes del tipo: acrecional, de by-pass o erosional respectivamente (Figura 21).

Los sistemas de depósito sobre el talud, tienden a acumular más sedimentos, cuando son lodosos por tener mayor cohesión que cuando son sedimentos clásticos de arena o grava (Schlager *et al*, 1986).

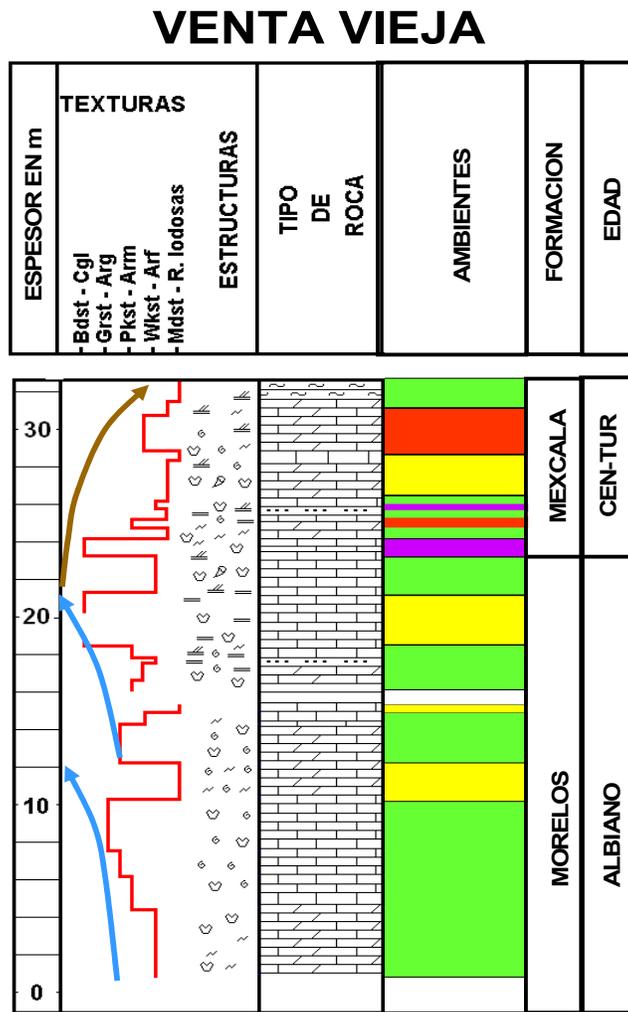
Tomando esto en cuenta en la sección de Venta Vieja existen evidencias de que las rocas de plataforma de la Formación Cuautla fue truncada en la base del talud, presentando sobre de ella, de manera discordante facies de talud proximal. Las facies de este talud se caracterizan por estar interestratificadas con detritos de facies de plataforma media, y se propone un modelo de talud con *by-pass*, debido al truncamiento de la parte superior de la facies de plataforma del Cretácico Superior.



**Figura 21.- Tipos de talud dependiendo su depósito y erosión.**

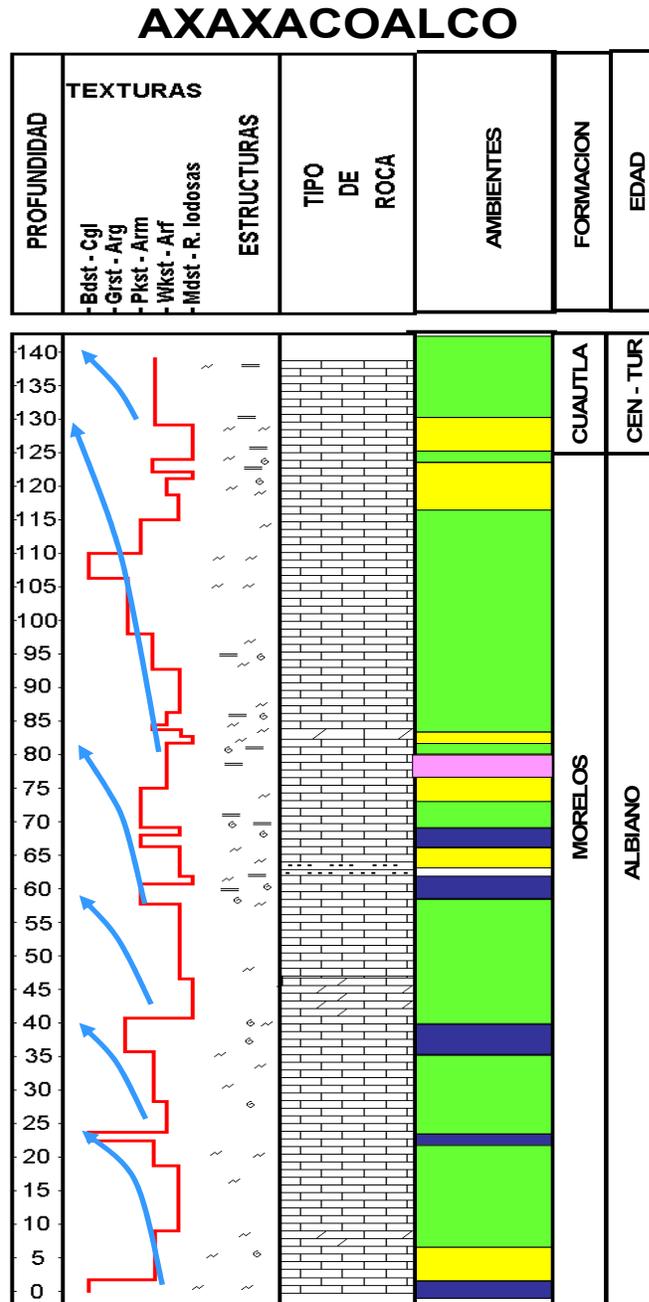
#### 4.7) MICROFACIES Y CICLOS DE CARBONATOS DE LA PLATAFORMA MORELOS

En la columna de Venta Vieja se observan dos ciclos de alta frecuencia progradantes de HST (sistema de nivel alto) de tipo intermarea de alta energía posiblemente de cuarto orden para la parte alta del Albiano tardío y un ciclo transgresivo en la parte alta del Albiano, sin embargo el cambio al Cenomaniano – Turoniano es discordante, como se mencionó anteriormente las facies de la plataforma se encuentran truncadas por los sedimentos de talud de edad turoniense? y pertenecen a un LST (sistema de nivel bajo) donde se observan los sedimentos pertenecientes a depósitos de cuenca y de talud, (Figura 22).



**Figura 22.-** Columna de Venta Vieja en donde se muestra con flechas azules los depósitos retrogradados, y con una flecha café en la parte superior de la columna, los sedimentos de LST.

La parte alta del Albiano en la columna de Axaxacoalco tiene cinco ciclos de alta frecuencia progradantes de HST posiblemente de cuarto orden, tres tipo intermarea de alta energía para la parte baja y dos tipo intermarea para la parte alta, uno de baja energía cubierto por uno de alta energía. El cambio al Cenomaniano – Turoniano es concordante y comprende posiblemente a un ciclo de intermarea de la Formación Cuautla (Figura 23).



**Figura 23.-** Columna de Axaxacoalco en donde se muestran los depósitos de los sedimentos retrogradantes con flechas azules.

La columna de Ayotzinapa es la que muestra mayor espesor de ciclos del Albiano y Cenomaniano – Turoniano.

La columna albiana está caracterizada por cuatro ciclos de alta frecuencia del tipo intermarea comprendiendo a un HST, un inferior y un superior, ambos de alta energía. En la columna se observaron intervalos cubiertos por suelo residual entre los ciclos de intermarea que pudieran comprender a facies de supramarea compuestas de calizas laminares o evaporitas.

La columna cenomaniana-turoniana está formada de tres ciclos de alta frecuencia tipo intermarea caracterizada por dos ciclos de alta energía bien desarrollados hacia la parte alta, cubiertos por un ciclo de baja energía (Figura 24).

# AYOTZINAPA

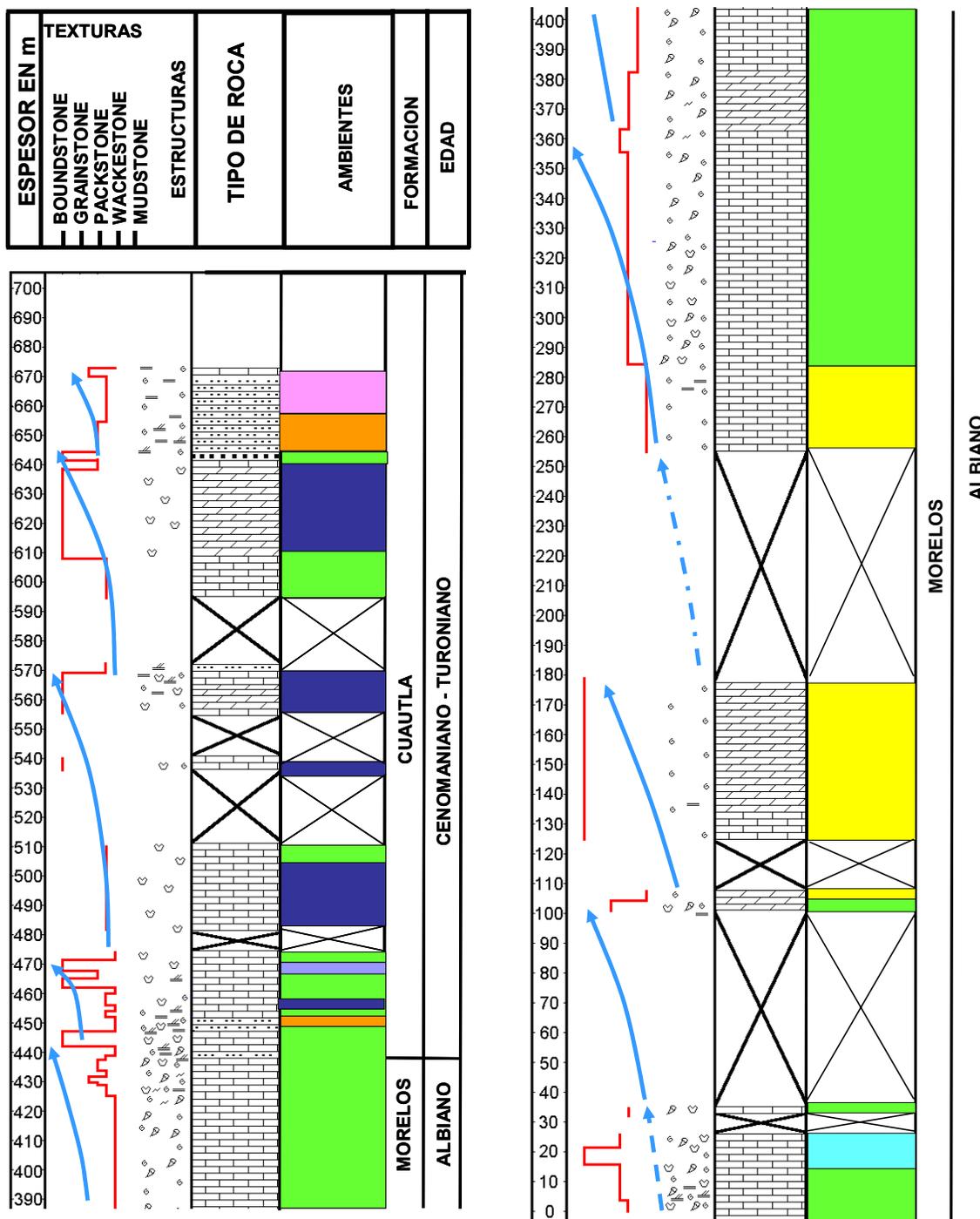
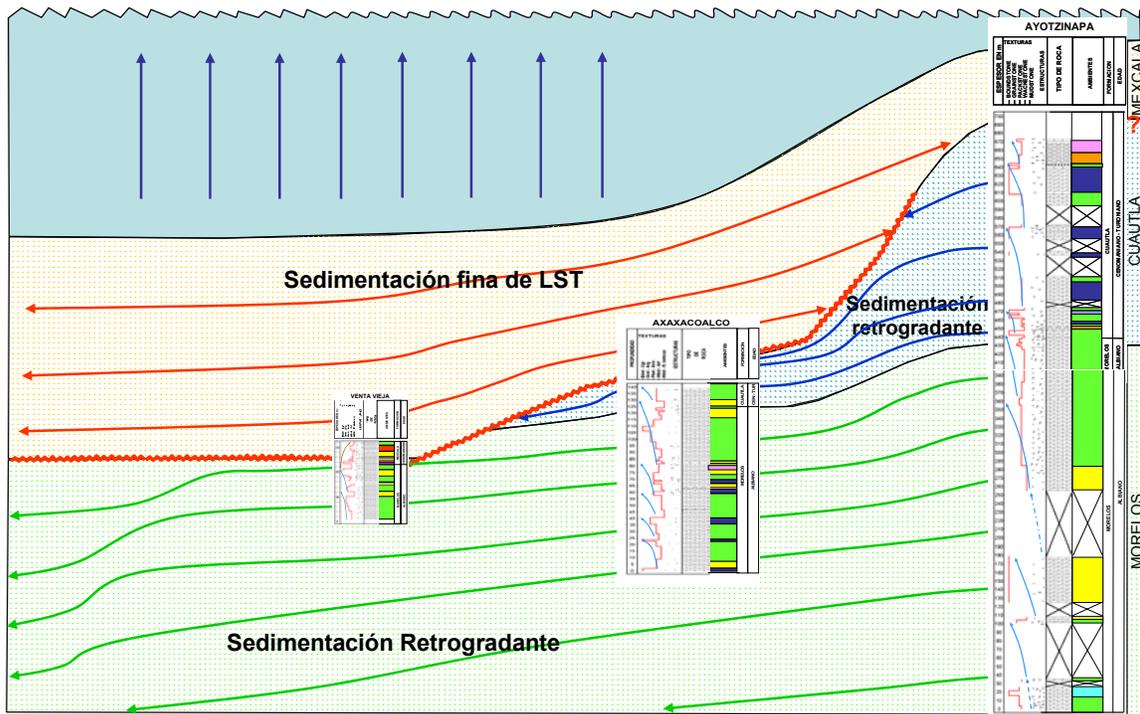


Figura 24.- Columna de Ayotzinapa donde muestra con flechas azules los depósitos retrogradantes.

Del análisis de las secuencias de plataforma y de talud se concluye lo siguiente:

Tomando en cuenta los modelos de talud descritos por Schlager *et al.*, 1986 y las columnas de plataforma y los tipos de depósitos de las columnas, se puede deducir que el tipo de talud es de by-pass de una plataforma regresiva con secuencias de cuarto orden (Figura 25).



**Figura 25.- Se observan los sistemas a los que están asociados los ciclos de depósito.**

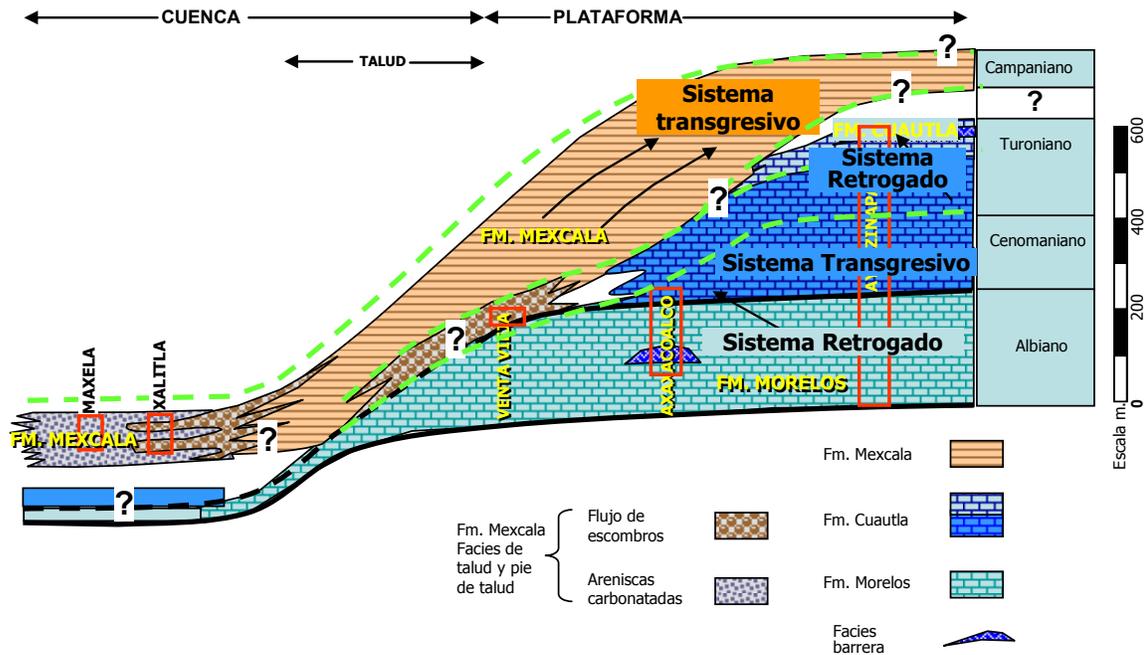
Desde el punto de vista de secuencias de depósito donde la ciclicidad de los mismos da a entender que son sedimentos autocíclicos, controlados por los mismos eventos y procesos que están teniendo lugar en la cuenca misma, se puede aplicar el ciclo de Ginsburg (1971) donde se encuentra una fuerte subsidencia del aporte de los sedimentos y que regulados por si mismos se les puede encontrar en gran extensión de manera retrógrada, así pues, en la figura 26, se observa un sistema retrógrado perteneciente a un HST de edad albiense para la Formación Morelos, donde para la

zona de la plataforma se encuentran las partes basales y medias de las secciones Venta Vieja, Axaxacoalco y Ayotzinapa. Sobreyaciendo a este sistema retrogrado, se encuentra una pequeña cuña de depósitos transgresivos (TST) del Albiano – Cenomaniano y que están representados en la sección de Ayotzinapa en la parte superior de la Formación Morelos y en la parte superior de la sección de Axaxacoalco donde está representada la Formación Cuautla. Inmediatamente sobreyaciendo a este sistema transgresivo se observa una nueva depositación de sedimentos retrogradados de HST que se observan en la parte media – superior de la columna Ayotzinapa y son del Turoniano. En la columna de Venta Vieja, se observa una discordancia entre el Albiano y Cenomaniano lo que hace pensar que existe una discontinuidad menor en edades, debido a la erosión de estratos lo cual se observa por un cambio abrupto en la litología.

Debido al análisis de los organismos, aunque muy pobre por su contenido, variedad y conservación, en las secciones de plataforma se les asignan edades que van hasta el Turoniano.

Continuando estratigráficamente hacia arriba y por evolución del modelo, se interpreta el ascenso del nivel del mar con la subsecuente invasión de sedimentos finos que darían lugar al sistema transgresivo TST (Transgressive System Tract), pasando sobre los sedimentos carbonatados de plataforma del HST.

Las columnas de Maxela y Xalitla, pertenecen a este sistema de inundación transgresivo y sus sedimentos se han colocan estratigráficamente más arriba en el Campaniano debido a los estudios previos de Aguilera de 1995, aunque estos depósitos de Maxela y Xalitla se ubicarían en el pie de talud por encontrárseles flujos de escombros, lo cual representa un cambio lateral en la Fm. Mexcala y que posiblemente podría dar pie a la parte basal de una secuencia diferente a la que sobreyace y posiblemente ésto los pondrían en un LST (lowstand System Tract), siendo el límite basal el Campaniano?.



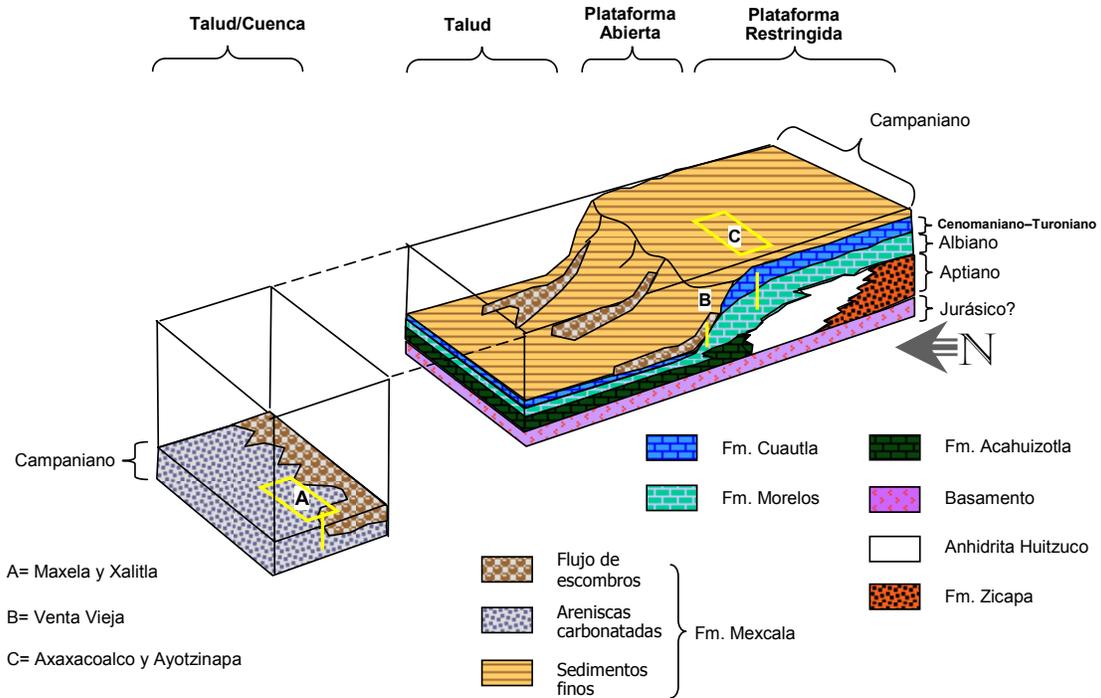
**Figura 26.- Sección esquemática de correlación estratigráfica con las columnas medidas.**

#### 4.8) INTERPRETACIÓN PALEOAMBIENTAL

Del análisis paleoambiental se concluye que los ambientes van desde plataforma restringida a plataforma abierta, llegando al talud. En la columna de Ayotzinapa se pueden observar las condiciones de plataforma restringida en la cual hacia la cima se observan oncolitas y facies de supramarea, en Axaxacoalco se observa concordancia en el paso de Morelos a Cuautla y en Venta Vieja no se pueden observar cambios transicionales de Morelos a Mexcala, sin embargo los cambios bruscos que se pueden observar en Venta Vieja no nos aseguran la cercanía o lejanía con respecto del talud en si o de la cuenca.

Maxela y Xalitla se presentan en el talud, siendo Xalitla la más influenciada por las condiciones de gravedad y observándose en ella estratos de flujos de escombros de gran tamaño, Maxela seria más representativa de un pie de talud dadas las características de sus sedimentos (Figura 27).

## BLOQUE DIAGRAMATICO



**Figura 27.- Bloque diagramático mostrando el modelo que se observó en este estudio**

La plataforma Guerrero – Morelos se encuentra ampliamente representada en los estados de Morelos y Guerrero (de ahí su nombre) pero para el estudio actual, solo se pudieron establecer las relaciones anteriores, dejando el norte del estudio escaso de información, por lo cual no se pudo detallar más la estratigrafía del área y definir mejor los modelos sedimentarios que prevalecieron para estas edades en la parte central de la cuenca G-M.

## 5.1) DIAGÉNESIS

Del análisis diagenético de las láminas de las columnas (191 muestras) se definen los principales procesos que afectaron a los sedimentos desde el momento de su depósito, hasta que fueron sepultados y litificados, así como su posible levantamiento. Se presentan tablas paragenéticas por columna medida con los eventos diagenéticos observados y los cuales se ubican con respecto a las etapas y ambientes diagenéticos, con lo cual se ha podido comprender mejor su distribución espacial y temporal.

Procesos diagenéticos vistos en las muestras de las columnas brevemente descritos (tomado de Martínez, 1994).

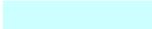
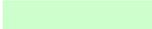
- Micritización.- Producto del efecto perforante de las algas en todo tipo de partículas, llevado a cabo por reacciones químicas, al morir el organismo deja abiertas las perforaciones donde inmediatamente se precipita calcita (micrita) dentro de ellas, este proceso se repite varias veces, con lo cual la partícula original se ve reemplazada de manera gradual.
- Bioturbación.- Cualquier acción destructiva o erosiva llevada a cabo por organismos en sedimentos semiconsolidados.
- Compactación.- Proceso que sufre cualquier partícula o roca sedimentaria al ser gradualmente sepultada y recibir peso litostático, deformando, acercando partículas, al grado de provocarles expulsión de fluidos e incluso la trituración de algunas de ellas.
- Cementación.- Cristales precipitados pasivamente, ocupando superficies libres.
- Disolución.- Destrucción parcial o total del a textura original, debida generalmente a fluidos a través del sedimento original, reemplazada por otra que puede ser homogénea o heterogénea en su arreglo particular.
- Presión-solución.- En este proceso intervienen fenómenos fisicoquímicos y estructurales que se efectúan bajo la acción de una presión dirigida en la roca, en la cual se llevan a cabo procesos de disolución diferencial, precipitación preferencial y formación de estilolitas.

- Dolomitización.- Reemplazamiento parcial de los iones de Ca por iones de Mg en una roca carbonatada.
- Dedolomitización.- Reemplazamiento de iones de Mg por iones de Ca, se lleva a cabo con relaciones altas de Ca/Mg, flujo rápido de éstos y temperaturas menores a los 50°C, lo implica condiciones muy someras, cercanas a la superficie.
- Hidrocarburos.- No es un proceso diagenético, pero es una consecuencia de los mismos y se deben al paso del producto de migración y/o expulsión de los mismos.
- Fracturamiento.- Estos también son consecuencia de los procesos diagenéticos, no es uno como tal, e implican los esfuerzos que afectan a una roca y pueden expresarse según su intensidad como callamientos, plegamientos, fracturamientos o como combinación de todos ellos.
- Recristalización.- Crecimiento de cristales cuando la roca sufre cambios de presión y temperatura.
- Silicificación.- Proceso favorecido por una baja en el pH y saturación de sílice en el agua intersticial.

Así pues los eventos encontrados en las columnas se describen como fueron las partículas transformadas en su proceso de depositación y se presentan las siguientes descripciones, primero para las columnas de ambientes de talud y después para las columnas de ambientes de plataforma.

Las secciones de Maxela y Xalitla (tablas 1 y 2), presentan eventos que no se pueden ligar de una manera detallada, pero se pueden observar en varias de las láminas principalmente eventos de fracturamiento y de compactación lo cual implica un aporte constante de sedimentos, debido a la carga litostática de la columna. Las continuas intercalaciones de areniscas y sedimentos finos hacen pensar en sedimentación turbidítica, lo que conlleva a erosión y retrabajo, presentándose especialmente eventos diagenéticos de tipo disolución (disolución y disoluciones de presión – solución), lo cual es muy común en los ambientes de talud, pie de talud y cuenca.

## EVENTOS DIAGENETICOS DEPOSITACIONALES

|                         |   |
|-------------------------|---|
| PRE = Predeposicional   |   |
| SIN = Sindeposicional   |   |
| POST = Postdeposicional |   |
| Mi = Micritización      |   |
| Bi = Bioturbación       |   |
| Di = Disolución         |  Eogenético   |
| Re = Recristalización   |   |
| F = Fracturamiento      |  Mesogenético |
| Ce = Cementación        |   |
| PS = Presión - solución |  Telogenético |
| Hcs = Hidrocarburos     |   |
| Ev = Evaporitas         |   |
| Si = Silicificación     |   |
| Do = Dolomitización     |   |
| DD = Dedolomitización   |   |
| Co = Compactación       |   |

**Figura 28.- Abreviaciones usadas en los eventos diagenéticos depositacionales en las tablas 1 a la 5.**

LOCALIDAD MAXELA

| # Muestra | FACIES | PRE |    | SIN |    | POST |   |    |    |    |     |   |    |   |    |
|-----------|--------|-----|----|-----|----|------|---|----|----|----|-----|---|----|---|----|
|           |        | Mi  | Bi | Mi  | Di | Re   | F | Ce | PS | Di | Hcs | F | Ce | F | Ce |
| 65        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    |    | X  | X   |   |    |   |    |
| 64        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    |    | X  | X   |   |    |   |    |
| 63        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    |    | X  | X   |   |    |   |    |
| 62        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    |    | X  | X   |   |    |   |    |
| 61        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    |    | X  | X   |   |    |   |    |
| 60        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 59        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 58        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    |    |    |     |   |    |   |    |
| 57        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 56        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 55        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 54        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 53        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 52        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 51        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 50        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 49        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 48        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 47        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  | X  | X   |   |    |   |    |
| 46        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  | X  | X   |   |    |   |    |
| 45        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  | X  | X   |   |    |   |    |
| 44        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  | X  | X   |   |    |   |    |
| 43        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  | X  | X   |   |    |   |    |
| 42        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  | X  | X   |   |    |   |    |
| 41        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 40        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 39        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 38        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 37        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    |    |    |     |   |    |   |    |
| 36        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   | X | X  |   |    |
| 35        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   | X | X  |   |    |
| 34        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 33        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  | X  | X   | X | X  |   |    |
| 32        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    |    | X  | X   |   |    |   |    |
| 31        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    |    | X  | X   |   |    |   |    |
| 30        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    |    | X  | X   |   |    |   |    |
| 29        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    |    |    | X   | X | X  | X | X  |
| 28        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 27        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 26        | 3      | X   | X  | X   |    |      |   |    | X  |    | X   | X | X  | X | X  |
| 25        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 24        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  | X  | X   |   |    |   |    |
| 23        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 22        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |
| 21        | 3      |     |    | X   |    |      |   |    | X  |    | X   |   |    |   |    |

Tabla 1.- Eventos diagenéticos depositacionales localidad Maxela. Abreviaciones en la figura 28, pagina 64.

LOCALIDAD XALITLA

| # Muestra | FACIES | PRE | POST |    |    |    |    |     |   |    |   |    |    |    |    |
|-----------|--------|-----|------|----|----|----|----|-----|---|----|---|----|----|----|----|
|           |        | Mi  | Co   | Di | PS | Di | Re | Hcs | F | Ce | F | Ce | Di | Ev | Si |
| 1         | 3      |     | X    |    |    |    |    |     |   |    |   |    |    |    |    |
| 2         | 3      |     |      | X  |    |    |    |     | X |    |   |    |    |    |    |
| 3         | 3      |     | X    | X  |    |    |    |     | X |    |   |    |    |    |    |
| 4         | 3      |     |      | X  |    |    |    |     | X |    |   |    |    |    |    |
| 5         | 3      |     |      | X  |    |    |    |     | X |    |   |    |    |    |    |
| 6         | 3      |     |      | X  |    |    |    |     | X |    |   |    |    |    |    |
| 7         | 3      |     |      | X  |    |    |    |     | X |    |   |    |    |    |    |
| 8         | 3      |     | X    |    |    |    |    |     |   |    |   |    |    |    |    |
| 9         | 3      |     | X    |    |    |    |    |     |   |    |   |    |    |    |    |
| 10        | 3      |     | X    |    |    |    |    |     |   |    |   |    |    | X  | X  |
| 11        | 3      |     | X    |    |    |    |    |     |   |    |   |    |    |    |    |
| 12        | 3      |     | X    | X  |    |    |    |     | X |    |   |    |    |    | X  |
| 13        | 3      |     | X    | X  |    |    |    |     |   |    |   |    |    | X  | X  |
| 14        | 3      |     | X    |    | X  |    |    |     | X | X  | X | X  | X  | X  | X  |
| 15        | 3      |     | X    | X  |    |    |    |     | X |    |   |    |    |    |    |
| 16        | 3      |     |      |    |    |    |    | X   |   |    |   |    |    |    | X  |
| 17        | 3      |     |      | X  |    |    |    |     | X |    |   |    |    |    |    |
| 18        | 3      |     | X    | X  |    |    |    |     | X |    |   |    |    |    |    |
| 19        | 3      |     | X    |    | X  | X  |    |     | X |    |   |    |    |    |    |
| 20        | 3      |     |      |    | X  | X  |    |     | X |    | X | X  |    |    |    |

**Tabla 2.- Eventos diagenéticos depositacionales localidad Xalitla. Abreviaciones en la figura 28, pagina 64.**

Para Venta Vieja (tabla 3), los eventos son: Micritización de partículas predepositadas, bioturbación sindepositacional, dolomitización en etapa eogenética de sepultamiento somero y la cual provoca porosidad intercrystalina, presión-solución en una etapa mesogenética de sepultamiento profundo. Se presentan varios eventos de fracturamiento, así como sistemas conjugados de fracturas, cementaciones por calcita y en una posible etapa telogenética, la formación de evaporitas.

LOCALIDAD VENTA VIEJA

| # Muestra | FACIES | PRE |     |    | POST |    |     |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    |   |
|-----------|--------|-----|-----|----|------|----|-----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|----|----|-----|----|----|----|---|
|           |        | Mi  | Bio | Mi | Do   | PS | Hcs | Do | Re | F | Ce | Do | F | DD | Re | F | Do | PS | Di | Hcs | Re | Si | Ev |   |
| 33        | 3      |     | X   |    | X    |    |     |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    |   |
| 31        | 7      |     | X   |    | X    |    |     |    |    | X | X  |    | X |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    | X |
| 30        | 3      |     | X   |    | X    | X  |     |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    | X |
| 29        | 8      |     |     |    | X    | X  |     |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    |   |
| 28        | 8      |     |     |    | X    | X  |     |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    | X |
| 27        | 7      |     |     |    | X    | X  |     |    |    | X |    |    |   |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    | X |
| 25        | 1      |     |     |    | X    |    |     |    |    |   |    |    |   |    |    | X |    |    | X  |     | X  |    |    |   |
| 24        | 7      |     |     |    | X    |    |     |    |    | X | X  |    |   |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    |   |
| 23        | 3      |     |     |    | X    |    |     |    |    |   |    |    |   |    |    | X |    | X  | X  | X   | X  | X  | X  | X |
| 22        | 7      |     |     |    | X    | X  | X   |    |    | X | X  |    |   | X  | X  | X | X  | X  |    |     |    |    |    |   |
| 21        | 7      |     |     |    | X    |    |     |    |    | X | X  |    |   |    |    |   |    |    |    | X   |    | X  | X  | X |
| 20        | 1      |     |     | X  | X    |    |     |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    |   |
| 19        | 7      |     |     | X  | X    |    |     |    |    | X |    |    | X |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    |   |
| 18        | 8      |     |     | X  | X    |    |     |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    |   |
| 17        | 7      |     |     | X  | X    |    |     |    |    | X |    | X  |   |    | X  |   | X  |    |    |     |    |    |    | X |
| 15        | 7      |     |     | X  | X    | X  | X   |    |    | X |    |    |   |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    | X |
| 14        | 7      | X   | X   |    | X    | X  | X   |    |    | X |    |    |   |    | X  |   | X  |    |    |     |    |    |    | X |
| 13        | 7      |     |     | X  | X    |    |     |    |    | X |    |    |   |    | X  |   |    |    |    |     |    |    |    | X |
| 12        | 7      |     |     |    | X    |    |     |    |    | X |    |    |   |    | X  |   |    | X  |    | X   |    |    |    | X |
| 11        | 7      | X   | X   |    | X    |    |     |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    | X  |    | X   |    |    |    |   |
| 10        | 7      |     |     | X  | X    | X  |     |    |    | X |    |    | X |    | X  |   |    |    |    |     |    |    |    | X |
| 9         | 8-7    |     |     |    | X    |    |     | X  |    |   | X  |    | X |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    | X |
| 8         | 7      |     |     |    |      |    |     |    |    | X |    |    |   |    | X  |   |    |    |    |     |    |    |    | X |
| 7         | 7      |     |     | X  | X    |    |     |    |    | X |    |    |   |    | X  |   |    | X  |    | X   |    |    |    | X |
| 6         | 7      |     |     |    |      |    |     |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    | X |
| 5         | 7      |     |     |    | X    | X  | X   |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |    |    |     |    |    |    | X |

**Tabla 3.- Eventos diagenéticos depositacionales localidad Venta Vieja. Abreviaciones en la figura 28, pagina 64.**

Para Axaxacoalco (tabla 4), se presentan: Micritización predeposicional de partículas, bioturbación sindeposicional, dolomitización de matriz creando porosidad intercrystalina en una etapa de sepultamiento somero y en donde también se observa impregnación de aceite residual, disolución, asociada a la etapa mesogenética, así como también presión-solución, de nuevo impregnación y después fracturas desplazando a las estilolitas causadas por la presión-solución. Se puede observar otro evento de presión-solución desplazando a fracturas la cual nos marca que por lo menos hay dos eventos diagenéticos de presión-solución; ya en una etapa telogenética se puede asociar la formación de evaporitas y silicificación.

LOCALIDAD AXAXACOALCO

| # Muestra | FACIES | PRE |     | SIN |    | POST |    |    |   |    |     |    |    |     |   |    |    |    |    |    |    |   |
|-----------|--------|-----|-----|-----|----|------|----|----|---|----|-----|----|----|-----|---|----|----|----|----|----|----|---|
|           |        | Mi  | Bio | Mi  | Di | Do   | Co | PS | F | Ce | Hcs | Di | PS | Hcs | F | Ce | PS | DD | Do | Si | Ev |   |
| 116       | 7      |     |     | X   |    | X    |    |    |   |    |     |    |    |     | X | X  |    |    |    |    |    |   |
| 115       | 8-7    |     |     | X   |    | X    |    | X  | X | X  | X   |    |    |     | X | X  |    |    |    | X  |    |   |
| 114       | 8-7    |     |     |     |    |      |    | X  | X |    |     |    |    |     | X | X  |    |    |    |    | X  |   |
| 113       | 7      |     |     |     |    |      |    | X  |   |    | X   |    |    |     | X | X  |    |    |    |    |    |   |
| 110       | 8      |     |     |     |    |      |    |    | X | X  |     |    |    |     |   |    |    |    |    |    |    |   |
| 109       | 8-7    |     |     | X   |    |      | X  |    |   |    |     |    | X  | X   |   |    |    |    |    |    |    | X |
| 108       | 7      |     |     |     |    |      | X  |    | X |    |     |    | X  | X   | X | X  |    |    |    |    | X  |   |
| 107       | 8-7    |     |     | X   |    |      | X  |    | X | X  |     |    |    |     | X | X  |    |    |    |    | X  | X |
| 106       | 7      |     |     | X   |    |      | X  |    | X |    | X   |    |    |     | X | X  |    |    |    |    |    |   |
| 105       | 7      |     |     | X   |    |      | X  |    |   | X  |     |    |    |     |   |    |    |    |    |    |    |   |
| 104       | 7      |     |     | X   |    |      | X  |    | X |    |     |    | X  | X   |   |    |    |    |    |    | X  |   |
| 103       | 7      |     |     | X   |    |      | X  |    | X |    |     |    |    | X   | X | X  | X  |    | X  | X  | X  | X |
| 102       | 7      |     |     | X   |    |      | X  | X  | X | X  | X   |    |    |     | X | X  |    |    |    |    | X  | X |
| 101       | 7      |     |     | X   |    |      | X  |    | X | X  | X   |    |    |     | X | X  |    |    |    | X  |    | X |
| 100       | 8      |     |     | X   |    |      | X  |    | X | X  |     |    |    | X   | X | X  | X  |    | X  |    |    |   |
| 99        | 8      | X   | X   |     |    |      | X  |    | X | X  |     |    |    |     | X | X  |    |    | X  | X  |    | X |
| 98        | 7      | X   | X   |     |    |      | X  |    |   | X  | X   |    |    |     |   |    |    |    | X  |    |    | X |
| 97        | 8      |     |     | X   |    |      | X  |    | X | X  |     |    |    |     | X | X  |    |    | X  |    |    | X |
| 96        | 8      |     |     | X   |    |      | X  |    |   |    |     |    |    |     |   |    |    |    |    |    |    |   |
| 95        |        |     |     | X   |    |      | X  |    |   |    | X   |    |    |     | X | X  |    |    | X  |    |    | X |
| 94        | 7      |     |     | X   |    |      | X  |    | X | X  | X   |    |    |     | X | X  |    |    | X  | X  |    | X |
| 93        | 7      | X   | X   |     |    |      | X  |    | X | X  |     | X  |    | X   | X | X  |    |    | X  |    |    | X |
| 91        | 7-6    | X   | X   |     |    |      | X  |    | X | X  |     | X  |    | X   |   |    |    |    | X  |    |    | X |
| 90        | 8      | X   | X   |     |    |      | X  |    | X | X  |     |    |    |     |   |    | X  |    | X  |    |    |   |
| 64        |        |     |     |     |    |      | X  |    |   |    |     | X  |    | X   |   |    |    |    |    |    |    |   |
| 63        | 7-6    | X   | X   |     |    |      | X  |    |   |    | X   |    |    |     | X | X  |    |    |    |    |    | X |
| 62        | 7      | X   | X   |     |    |      | X  |    | X | X  |     |    |    |     | X |    |    |    | X  |    |    | X |
| 61        | 7      |     |     | X   |    |      | X  |    | X |    |     | X  | X  | X   | X | X  |    |    |    |    |    | X |
| 58        | 7      | X   | X   |     |    |      | X  |    | X |    |     |    |    | X   |   |    | X  |    | X  |    |    | X |
| 57        | 6-7    |     |     | X   |    |      | X  |    |   | X  |     |    |    |     |   |    |    |    | X  |    |    | X |
| 56        | 7      | X   | X   |     |    |      | X  |    |   | X  |     |    |    |     | X | X  |    |    | X  | X  |    | X |
| 55        | 7      |     |     | X   |    |      | X  |    | X |    | X   |    |    |     | X | X  |    |    | X  |    |    | X |
| 54        | 7-5    |     |     | X   |    |      | X  |    |   | X  |     |    |    |     | X | X  |    |    | X  |    |    | X |
| 53        | 7      |     |     | X   |    |      | X  |    | X |    | X   |    |    |     | X |    |    | X  | X  |    |    | X |
| 52        | 7      |     |     | X   |    |      | X  |    |   | X  |     |    |    |     |   |    |    |    |    |    |    | X |
| 51        | 7      |     |     | X   |    |      | X  |    |   | X  |     |    |    |     |   |    |    |    |    |    |    | X |
| 50        | 7      |     |     | X   |    |      | X  |    |   | X  |     |    |    |     | X | X  |    | X  |    |    |    |   |
| 49        | 8      | X   | X   |     |    |      | X  |    | X | X  | X   |    |    |     | X | X  |    |    | X  |    |    | X |
| 48        | 7-6    | X   | X   |     |    |      | X  |    | X | X  | X   |    |    |     | X | X  |    |    | X  |    |    | X |

Tabla 4.- Eventos diagenéticos depositacionales localidad Axaxacoalco. Abreviaciones en la figura 28, pagina 64.

Para Ayotzinapa (tabla 5), se pudieron observar micritización de partículas, bioturbación asociada a la etapa sindepositacional, dolomitización y muy posible dedolomitización eogenética, fracturas, presión-solución, para la etapa de comienzo de sepultamiento (mesogenética), cementación y luego impregnación y disolución.

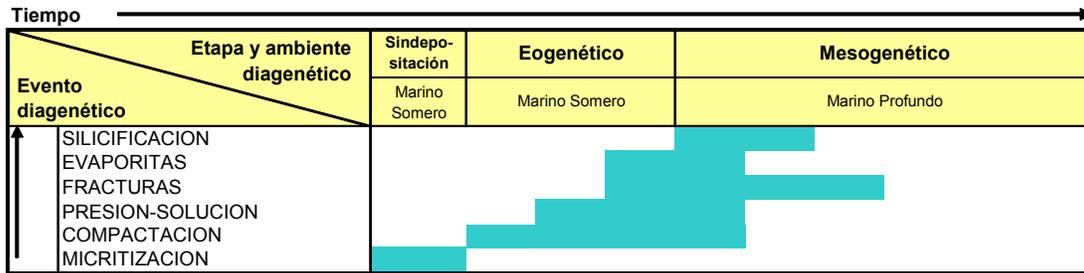
LOCALIDAD AYOTZINAPA

| # Muestra | FACIES | PRE |     | SIN |    | POST |   |    |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
|-----------|--------|-----|-----|-----|----|------|---|----|----|----|-----|----|---|----|----|----|----|----|---|
|           |        | Mi  | Bio | Mi  | Do | Co   | F | Re | PS | Ce | Hcs | Di | F | Ce | Di | Do | Si | Ev |   |
| 104       | 8      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 103       | 8      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 102       |        |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 101       |        |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 98        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    | X | X  |    |    |    |    |   |
| 97        | 5      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 96        | 5      |     | X   | X   |    |      |   | X  | X  |    | X   |    |   |    | X  | X  |    |    |   |
| 94        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 93        |        |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 92        |        |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 91        | 5      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    | X  |    |    |   |
| 90        | 5      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 89        | 5      |     |     | X   |    |      |   | X  | X  |    | X   |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 88        | 5      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 87        | 5      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 86        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    | X   |    | X |    | X  |    |    |    |   |
| 85        | 5      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    | X   |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 83        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    | X   |    |   | X  | X  |    |    |    |   |
| 82        | 5      |     |     | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 81        | 7      |     |     | X   |    |      | X |    |    | X  | X   |    | X |    |    |    |    |    | X |
| 80        | 7      |     |     | X   |    |      | X |    |    | X  | X   |    |   |    |    | X  |    |    | X |
| 79        | 7      |     |     | X   |    |      | X | X  |    |    | X   | X  |   | X  |    |    |    |    |   |
| 78        | 7      |     |     | X   |    |      | X |    |    |    | X   | X  |   |    |    |    |    |    |   |
| 77        | 7      |     |     | X   |    |      | X | X  |    |    | X   | X  |   |    |    |    |    |    |   |
| 76        | 7      |     |     | X   |    |      | X | X  |    |    | X   | X  |   |    |    |    |    |    |   |
| 75        | 7      |     | X   | X   |    |      | X |    |    |    | X   |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 74        | 7      |     |     | X   |    |      | X |    |    |    | X   |    |   |    |    | X  |    |    |   |
| 73        | 7-6    |     | X   | X   |    |      | X |    |    |    | X   |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 72        | 7-6    |     | X   | X   |    |      | X |    | X  | X  | X   |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 71        |        |     |     | X   |    |      | X | X  |    |    | X   |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 70        |        |     |     | X   |    |      | X | X  |    |    | X   |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 69        |        |     |     | X   |    |      | X | X  |    |    | X   |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 25        | 7      |     | X   | X   |    |      |   | X  | X  |    |     |    |   |    |    | X  |    |    |   |
| 23        | 7      |     | X   | X   |    |      |   | X  | X  | X  |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 17        |        |     |     |     |    |      |   |    |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 13        | 7      |     | X   | X   |    |      | X |    | X  | X  |     |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 11        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  | X  | X  |     | X  |   |    |    |    |    |    |   |
| 10        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  | X  | X  |     | X  | X |    |    | X  |    |    |   |
| 9         | 7      | X   | X   | X   |    |      |   | X  | X  | X  |     | X  | X |    | X  | X  |    |    |   |
| 8         | 7      |     |     | X   |    |      |   |    | X  |    | X   | X  |   |    |    |    |    |    | X |
| 6         | 7      |     |     | X   |    |      |   |    |    | X  | X   |    |   |    | X  | X  |    |    |   |
| 4         | 7      |     |     | X   |    |      |   |    | X  |    |     |    | X | X  |    | X  |    |    |   |
| 1         | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  |    | X  | X   |    | X | X  |    | X  |    |    |   |
| 68        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  | X  | X  | X   |    |   |    |    |    |    |    |   |
| 67        | 7      |     | X   | X   |    |      |   |    |    |    | X   | X  |   |    |    |    |    |    |   |
| 66        | 7      |     | X   | X   |    |      |   | X  | X  | X  | X   |    |   |    |    |    |    |    | X |
| 65        | 7      |     | X   | X   |    |      |   | X  |    |    |     | X  | X |    | X  |    |    |    | X |
| 64        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  |    | X  | X   |    | X | X  | X  |    |    |    | X |
| 63        | 7      |     |     | X   |    |      |   |    |    | X  | X   |    | X | X  | X  |    |    |    | X |
| 62        | 8      |     |     | X   |    |      |   | X  |    | X  |     |    | X | X  | X  |    |    |    | X |
| 61        | 8      |     |     | X   |    |      |   | X  |    | X  |     |    |   |    |    | X  |    |    | X |
| 60        | 8      |     | X   | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    | X |
| 59        | 8      |     | X   | X   |    |      |   | X  |    |    |     |    |   |    |    |    |    |    | X |
| 58        | 8      |     |     | X   |    |      |   |    |    |    |     |    |   |    |    | X  |    |    |   |
| 57        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  |    | X  |     | X  | X | X  |    |    |    |    | X |
| 56        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  |    | X  |     | X  | X |    | X  |    |    |    | X |
| 55        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  |    | X  | X   |    |   | X  |    |    |    |    |   |
| 54        | 6      |     |     | X   |    |      |   | X  |    | X  |     | X  |   |    |    | X  | X  |    | X |
| 53        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  |    | X  |     |    |   |    |    | X  |    |    | X |
| 52        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  |    | X  |     |    |   |    |    |    |    |    | X |
| 51        | 7      |     |     | X   |    |      |   | X  |    | X  |     |    |   |    |    |    |    |    | X |

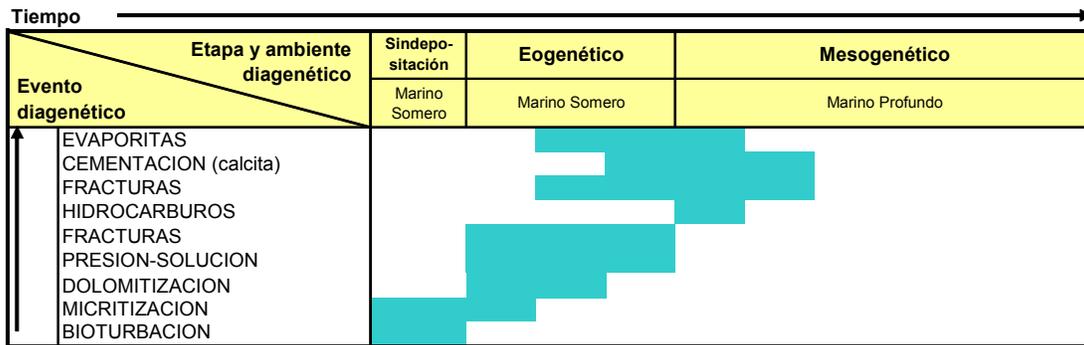
Tabla 5.- Eventos diagenéticos depositacionales localidad Ayotzinapa. Abreviaciones en la figura 28, pagina 64.

Con el agrupamiento de los eventos de las tablas anteriores, se llega a la construcción de la paragénesis de la región, para lo cual se usaron solo los más representativos de cada columna.

Se presentan dos tablas de secuencias paragenéticas, una para el área de las columnas de talud, Maxela y Xalitla (tabla 6) y otra para el área de las columnas carbonatadas de plataforma Venta Vieja, Axaxacoalco y Ayotzinapa (tabla 7).



**Tabla 6.- Secuencia paragenética general de las secuencias de talud (Maxela y Xalitla).**



**Tabla 7.- Secuencia paragenética general de las secuencias de plataforma (Venta Vieja, Axaxacoalco y Ayotzinapa).**

Para la primera secuencia no se presentan procesos que se pueda asegurar que son continuos, la lógica manda un arreglo común, sin embargo no se presentan procesos como en la secuencia carbonatada con los cuales se pudiera construir un arreglo lógico, esto puede ser el resultado de que estas columnas se encuentran en ambientes de talud y por lo tanto los deslizamientos y constantes deformaciones ayudan a su poca estabilidad y continuidad. Para la segunda secuencia se puede observar más

continuidad en cuanto a los procesos y como pasan gradualmente por la etapa y ambiente diagenético continuos, debido a que en los ambientes de plataforma es más fácil encontrar estabilidad en las depositaciones y los cambios no son tan bruscos.

## **5.2) CONCLUSIONES DIAGENÉTICAS**

Para Maxela y Xalitla es en extremo complejo hacer una reconstrucción lógica de los procesos diagenéticos (tabla 6), pues las muestras, encontrándose en un ambiente de talud, se ven constantemente transformadas por los procesos de gravedad. Para las otras tres columnas (tabla 7), en resumen, son procesos de ambientes marinos somero-profundos, manteniéndose en condiciones profundas durante una buena cantidad de tiempo, es muy posible que en la etapa de levantamiento presente repetidos procesos de fracturamiento, presión-solución, movimiento de fluidos y compactación, los cuales reflejen movimientos tectónicos tardíos del paquete de roca hacia la superficie.

## CONCLUSIONES

1. Se efectuó trabajo de campo y laboratorio para analizar los principales rasgos estratigráficos y sedimentarios en cinco localidades del estado de Guerrero en el elemento paleogeográfico Cretácico conocido como la Plataforma Guerrero-Morelos.
2. Se efectuó un análisis y modelado bidimensional a partir de cinco columnas estratigráficas, proponiendo un modelo de facies para los componentes estratigráficos de las unidades sedimentarias genéticamente relacionadas.
3. Se puede concluir que por las características estratigráficas y de microfacies de las unidades analizadas así como por la densidad del muestreo las secuencias de la Plataforma Guerrero-Morelos son de cuarto orden. Las columnas de plataforma están caracterizadas por ciclos de alta frecuencia y de alta energía de tipo intermarea y fueron identificadas en las localidades de Venta Vieja, Axaxacoalco y Ayotzinapa.
4. Del resultado de análisis estratigráfico y de facies se corrobora que la sedimentación de la Plataforma Guerrero-Morelos en las columnas medidas son de carácter retrogrado debido a:
  - a. Depósitos de plataforma somera son cubiertos por sedimentos de ambientes más profundos en las columnas de Axaxacoalco y Venta Vieja, donde en la primera la base de la columna es característica de sedimentos con aportes de rasgos más lagunares (de plataforma media – interna) y sobreyaciendo a estos se observan depósitos que están más cercanos al borde de la plataforma (plataforma media – externa). En la columna de Venta Vieja, la base es de sedimentos de plataforma media – externa y le sobreyacen sedimentos turbidíticos de talud.
  - b. En la columna de Ayotzinapa existen exclusivamente depósitos de plataforma media – interna, sin embargo los depósitos de las columnas Maxela y Xalitla, del Campaniano, son sedimentos de aguas más profundas y que estarían inundando gran parte de la Cuenca Guerrero – Morelos.
5. La sección de Venta Vieja presenta evidencias de que las rocas de plataforma de la Formación Cuautla fue truncada en la base del talud, presentando sobre de ella, de manera discordante facies de talud proximal. Las facies de este talud se caracterizan por estar ínterestratificadas con detritos de facies de plataforma media,

y se propone un modelo de talud con *by-pass*, debido al truncamiento de la parte superior de la facies de plataforma del Cretácico Superior.

6. Del análisis paleoambiental se concluye que los ambientes van desde plataforma restringida a plataforma abierta, llegando al talud. En la columna de Ayotzinapa se pueden observar las condiciones de plataforma restringida en la cual hacia la cima se observan oncolitas y facies de supramarea, en Axaxacoalco se observa concordancia en el paso de Morelos a Cuautla y en Venta Vieja no se pueden observar cambios transicionales de Morelos a Mexcala, sin embargo los cambios bruscos que se observan en Venta Vieja no nos aseguran la cercanía o lejanía con respecto del talud en si o de la cuenca.
7. Las columnas de Maxela y Xalitla, presentan depósitos típicos de talud. La localidad de Xalitla es la que presenta evidencias de depósito en una pendiente influenciada por las condiciones de gravedad con estratos de flujos de escombros de gran tamaño. La columna de Maxela presenta sedimentos más finos característicos de un talud no inclinado menos influenciado por depósitos de gravedad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, F. N., 1995. Litofacies, paleoecología y dinámica sedimentaria del Cenomaniano-Turoniano en el área de Zotoltilan-La Esperanza, Edo. de Guerrero. Tesis de grado, Maestría en Ingeniería, Facultad de Ingeniería, UNAM; México, 137 p.
- Aguilera, F. N., 2003. Cenomanian – Coniacian zonation (foraminifers and calcareous algae) in the Guerrero – Morelos basin, souther Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, V. 20, Núm. 3, p. 202-222.
- Alencáster, G., Hernández, G. R. y García, V. F. 1987. Rudistas hipurítidos (Bivalvia-Hippuritacea) del Cretácico Superior de la parte cental del Estado de Guerrero. *Rev. Soc. Mex. Paleont.* 1, p. 24-39.
- Barceló, D. J., 1991. Facies sedimentológicas en la Cuenca Morelos-Guerrero. División de estudios de posgrado. UNAM. Proyecto de investigación. 225 pags.
- Barceló, D. J., Martínez, M, M., Hernández, R. G. y González, P, V. V. 1992. Aspectos diagenéticos de la secuencia Cretácica en la Cuenca Guerrero-Morelos. Resúmenes, XI Convención Nacional, Soc. Geol. Mexicana, Veracruz, p. 24.
- Barrios, M. S., 1992. Equinoideos (Echinodermata-Echinoidea) del Cretácico Superior de Ahuexochitlán, Guerrero; Implicaciones Paleogeográficas y Paleoecológicas. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Gro. 39 p.
- Bathurst, G.C. (1975). Carbonate sediments and their diagénesis; Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York, 658 P.
- Berger, W.H., 1971. Sedimentation of planktonic foraminifera. *Marine geology* 11, pages. 325-358.
- Bignot, G., 1982. Les microfossiles. Les diferents groupes. Exploitation paléobiologique et géologique. Dunot, Bordas, París. 212 pages.

- Boardman, R. S., Cheetham, A. H. y Rowell, A. J., 1987. Fossil invertebrates. Blackwell scientific publications, Cambridge, Massachusetts, USA. 713pags.
- Bolli, H. M., Saunders J. B. y Perch-Nielsen, K. 1989. Plankton Stratigraphy. Vol I. Cambridge University Press. 599 págs.
- Bonet, F., 1956. Zonificación microfaunística de las calizas cretácicas del este de México. Boletín de la asociación mexicana de geólogos petroleros. Volumen VIII Números 7 y 8. Pags. 389-489.
- Brasier, M. D., 1980. Microfossils. George Allen & Unwin LTD. 193 págs.
- Campa, U. M. F. 1978. La evolución tectónica de Tierra Caliente, Guerrero. Bol. Soc. Geol. Mexicana 39, p. 52-64.
- Campa, U. M. F. y Ramírez, J. 1979. La evolución geológica y la metalogénesis del noroccidente de Guerrero. Universidad Autónoma de Guerrero, Serie Técnico-Científica 1, Mexico, 101 p.
- Campa, M. F., Ramírez J., R. Flores y Coney, P. J., 1980. Terrenos tectonoestratigráficos de la Sierra Madre del Sur, región comprendida entre los estados de Guerrero, Michoacán, México y Morelos. Serie técnico científica, Univ. Autónoma de Guerrero, capítulo 10.
- Choquette, P.W. y James, N. P. 1990. Limestones: The burial diagenetic environment. In A. McIlreath and D. W. Morrow (eds), Geological Society of Canada, Geoscience Canada, Reprint series 4, P. 75-112.
- Choquette, P.W. y Pray, L. C. 1970. Geologic Nomenclature and classification of porosity in Sedimentary Carbonates; AAPG V, 54 No. 2, p. 207-250.
- Corliss, B.H., 1985. Microhabitats of benthic foraminifera within deep-sea sediments. Nature 324, pags. 435-438.

- Dávila, A. V., 1974. Geología del área de Atenango del Río, Estado de Guerrero. Tesis profesional, Facultad de Ingeniería, UNAM, 109 págs.
- De Cerna, Z. 1978. Notas sobre la geología de la región comprendida entre Iguala, Ciudad Altamirano y Temascaltepec, estados de Guerrero y México. In Libro-guía de la Excursión Geológica a Tierra Caliente, Estados de Guerrero y México (Ed. by R. del Arenal), Soc. Geol. Mexicana, Mexico, p. 1-25.
- De Cserna, Z.; Ortega, G. F y Palacios, N. M., 1980. Reconocimiento geológico de la parte central de la Cuenca del Alto del Río Balsas, Estados de Guerrero y Puebla: en Libro-guía de la excursión geológica a la parte central de la cuenca del alto del Río Balsas. México, D. F., Soc. Geol. Mexicana, p. 1-33
- Flugel, E., 2003. Microfacies analysis of limestones. Springer- Verlag, 633 pags.
- Fries, C., 1960. Geología del estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero, región central meridional de México. Boletín 60, Instituto de geología, UNAM, México, 236 págs.
- García, O. A., 1976. Informe final pozo de exploración Ticuman 2; Archivo técnico de PEMEX, exploración y producción R. N.
- Gili, E., Masse, J. P. y Skelton, P. W., 1995. Rudists as gregarious sediment-dwellers, not reef-builders, on Cretaceous carbonate platforms. *Paleogeography, paleoclimatology, paleoecology* 118; 245-267.
- Gili, E., Skelton, P. W., Vicens, E. y Obrador, A., 1995. Coral to rudist- an environmentally induced assemblage succession. *Paleogeography, paleoclimatology, paleoecology* 119; 127-136.
- Ginsburg, R. N., 1971. Landward movement of carbonate mud-new model for regressive cycles in carbonates (abs.) AAPG. Bulletin, V. 55, p. 340.

- Goldhammer, R. 1994. Estratigrafía de secuencias en carbonatos. Curso-Taller PEMEX, Subdirección Región Norte Gerencia Regional de Exploración Chihuahua, (Octubre 24-28, 1994).
- González, P. V. V., 1988. Estratigrafía y condiciones paleoambientales de la secuencia cretácica del área de Atenango del Río, Estado de Guerrero. Unpublished BSc Thesis, Facultad de Ingeniería-UNAM, Mexico, 102 p.
- González, P. V., 1991. Evolución sedimentológica y diagénesis del Cretácico de la porción norte del Estado de Guerrero; Tesis de Maestría DEPMI-UNAM, 208 p.
- Gooday, A.J., 1988. A response by benthic foraminifera to the deposition of phytodetritus in the deep sea. *Nature*, 332, pags.70-73.
- Hernández, R. G., 1989. Relaciones Tectono-sedimentarias en la Región de Iguala, Edo. de Guerrero. Primer encuentro de estudiantes en Ciencias de la Tierra y su Participación en Proyectos de Investigación y Servicio Externo, Inst. Politécnico Nal., Libro de Resúmenes, pp. 20-36.
- Hernández, R. U., 1995. Evolución sedimentológica de la secuencia Cretácica del área de Huitziltepec, Edo. de Guerrero; tesis Profesional, Facultad de Ingeniería, UNAM; México, 120 p.
- Hernández, R. U. 1999. Facies, stratigraphy, and diagenesis of the Cenomanian-Turonian of the Guerrero-Morelos Platform, southern Mexico. A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy. Postgraduate Research Institute for Sedimentology University of Reading. 234 p.
- Horbury, A. D. y Robinson, A. G. 1993. Diagénesis and basin development; AAPG, *Studies in geology*, No. 36, 274 P.
- Loeblich, A. R. y Tappan, H., 1988. Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold. Volúmenes I y II

- López, R. E., 1981. Geología de México. Tomo III, 2da Edición. México D.F. 446 págs.
- Manjarrez, H. P. P., 1985. Prospecto Tonatico. Informe Geológico Final. Superintendencia General Distritos de Exploración Zona Centro, Distrito Vertiente del Pacífico. Petróleos Mexicanos (Inédito).
- Martínez, M. M., 1994. Estratigrafía, sedimentación y diagénesis de la secuencia Cretácico en la región de Santa Teresa Edo. de Guerrero; Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería, UNAM, 122 p.
- Martínez, M. M., 1996. El "braidplain delta" del Cretácico Superior (Fm. Mexcala), en el oriente de la cuenca Guerrero-Morelos. XIII Convención geológica nacional. Libro de resúmenes, pag. 54.
- Meneses, R. J. J., Monroy, A. M. E. y Gómez, C. J. C., 1994. Bosquejo paleogeográfico y tectónico del sur de México durante el Mesozoico. Bol. AMPG, Vol.XLIV, Núm. 2, p.18-45
- Mitchum, Vail y Thompson, 1977.
- Moran, Z. D. J., 1992. Investigaciones isotópicas de RbSr y Sm-Nd en rocas cristalinas de la región de Tierra Colorada-Acapulco-Cruz Grande, Estado de Guerrero. Tesis Doctoral. Univ. Nacional Autónoma de México.
- Neumann, M., 1967. Manuel de micropaléontologie des foraminifères. Gauthier-Villars, Paris. 297 págs.
- Ontiveros, T. G., 1973. Estudio estratigráfico de la porción noroccidental de la Cuenca Morelos-Guerrero: Bol. Asoc. Mex. Geól. Petrol. 25, p. 189-234.
- Ottens, J.J. & Nederbragt, A.J., 1992. Planktic foraminiferal diversity as indicator of oceanic environments. Marine micropaleontology, (19) 13-28.
- Palacios, S. H., 1992. Manual para el estudio microscópico de rocas sedimentarias. Instituto Politécnico Nacional. 60 pags.

- Ross, D.J. y Skelton, P. W., 1983. Rudist formations of the Cretaceous: a palaeological, sedimentological and stratigraphical review. In: sedimentology Review/1, edited by V. Paul Wright, p. 73-91.
- Ruiz, R. F. H., 1996. Análisis de la diversidad y abundancia del nanopláncton calcáreo y sus implicaciones a través del límite Cretácico-Terciario en dos secciones del noreste de México. Tesis profesional, UNAM, Facultad de Ciencias. 107 págs.
- Schlager, W. and Camber, O., 1986. Submarine slope angles, drowning unconformities, and shelf-erosion of limestones escarpments: Geology, V.14, p. 762-765.
- Scholle, P.A., Bebout D. G. y Moore, C. H., 1983. Carbonate depositional environments. AAPG Memoir 33, 708 pags.
- Tucker, M y Hunt, D., 1998. Estratigrafía secuencial de carbonatos. IMP. Gerencia de geociencias, línea de modelado geológico.
- Valencia, V. M., Martínez, M. M. y Barceló, D. J., 1997. Los depósitos turbidíticos (Formación Mexcala) de edad Campaniana-Maastrichtiana Temprana del sur de Iguala, Edo. de Guerrero. Coloquio 1997, La investigación en la Facultad de Ingeniería. Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Wolfgang, S., 1981. The paradox of drowned reefs and carbonate platforms. Geological society of America bulletin Vol 92; 197-211 pags.
- Wood, R., 1995. The changing biology of reef-building. Palaios, V.10; 517-529 pags.

# APÉNDICE PETROGRÁFICO

## SECCIÓN MAXELA

La sección es parcial dentro de la Formación Mexcala.

**No. DE MUESTRA: M-21 INF**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Laminaciones finas con intercalaciones de areniscas, color café claro muy deleznable.

**Muestra muy deleznable por gran cantidad de limos**

**INTERVALO: 0 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-21**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca calcárea de grano fino, color gris pardo al fresco.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio-fino, mal clasificada, subangulosa y micritizada. Cuarzo 70%, litoclastos 15%, matriz 10%, feldspatos 5%, bioclastos mínimos y muy maltratados

**Eventos diagenéticos: Mi-Di-Hcs**

**No. DE MUESTRA: M-21 SUP.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Laminaciones finas con intercalaciones finas de areniscas. Le siguen intercalaciones de limos y areniscas muy finas con espesores que van de 30-60 cm, color gris claro.

**Muestra muy deleznable por gran cantidad de limos**

**INTERVALO: 3.06 m**

**No. DE MUESTRA: M-21-1.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa, color gris claro, estrato que va de 2-3 cm de espesor, deleznable

**Muestra muy deleznable**

**INTERVALO: 4.56 m**

**No. DE MUESTRA: M-21-2.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa, estrato de color gris-café claro de 2-3 cm de espesor y deleznable.

**Muestra muy deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-22 INF.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa deleznable color café-gris clara de aproximadamente 2 cm de espesor.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 11.7 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-22**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca calcárea de grano fino, color gris clara.

**Petrología.-** Arenisca fina mal clasificada y subangulosa. Cuarzo 60%, líticos 25%, feldespatos 5%, matriz 10%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Di-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-22 SUP.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de 2-3 cm de espesor, color gris-café claro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 14.61 m**

**No. DE MUESTRA: M-22-1.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa, color café claro con laminaciones paralelas y cruzadas.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-23 INF.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa, color café verduzco clara, muy deleznable con mucha arcilla, estratos de 2-3 cm de espesor.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 16.11 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-23**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris verdosa, por intemperismo cambia a café rojizo. Presenta estructura clástica laminar con estratificación gradada normal de fino a muy fino.

**Petrología.-** Volcarenita clástica samítica de muy fina a fina, mal clasificada, subangulosa-subredondeada. Cuarzo ígneo 15%, líticos de plagioclasas 13%, líticos volcánicos 27%, líticos metamórficos 7%, líticos lodosos 4%, líticos carbonatados 17%, cementante 16%.

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-23 SUP.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa, color café claro, con laminaciones paralelas muy físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 16.26 m**

**No. DE MUESTRA: M-23-1.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa en conjunto de laminaciones de 2-3 cm de espesor, color café-verduzco con laminaciones paralelas.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-24 INF.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa, color gris parduzco, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 17.46 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-24**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio-fino.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino bien clasificada y redondeada, muy calcárea y micritizada. Cuarzo 30%, matriz 50%, líticos 15%, feldespatos 5%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re-F-Ce-PS-Di-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-24 SUP.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris de 2-3 cm de espesor, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 19.60 m**

**No. DE MUESTRA: M-24-1.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de 2-3 cm de espesor color gris café clara, deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 22.93 m**

**No. DE MUESTRA: M-24-2.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa, estrato de 15 cm de espesor de color gris claro con laminaciones paralelas y cruzadas. Tiene fracturas.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 23.54 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-25**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano fino.

**Petrología.-** Arenisca fina muy micritizada, bien clasificada y redondeada. Cuarzo 40%, feldespatos 5%, micrita 50%, líticos 5%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re-F-Ce-PS-Di-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-25 SUP.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa estrato de 2-3 cm de espesor, color gris claro, muy fisil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 31.06 m**

**No. DE MUESTRA: M-25-1.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris claro, con laminación paralela y deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 33.18 m**

**No. DE MUESTRA: M-25-2.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris claro-oscuro, de 2-5 cm de espesor, con laminación paralela y deleznable.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-26 INF.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris claro, con laminación paralela y muy físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 37.56 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-26**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio muy bioturbada y micritizada. Cuarzo 35%, micrita 40%, litoclastos 10%, feldespatos 10%, bioclastos 5% (foraminíferos planctónicos)

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-Mi-Di-PS-Hcs-F1-Ce-F2-Ce

**INTERVALO: 38.68 m**

**No. DE MUESTRA: M-26-1.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris claro, con laminación paralela y muy físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 39.39 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-27**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano fino-medio.

**Petrología.-** Arenisca fina, bien clasificada, subangulosa. Cuarzo 50%, feldespatos 10%, micrita 40%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**INTERVALO: 39.51 m**

**No. DE MUESTRA: M-27-1.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris claro, con laminación paralela y cruzada, muy físil.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-28 INF.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 41.74 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-28**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio-grueso.

**Petrología.-** Arenisca fina, bien clasificada, angulosa-subangulosa. Cuarzo 60%, micrita 35%, feldespatos 5%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**INTERVALO: 44.10 m**

**No. DE MUESTRA: M-28-1.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa, muy deleznable, color gris-café verdoso claro de 2 cm de espesor, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 45.53 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-29**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano muy fino, bien clasificada y redondeada, muy micritizada.

Cuarzo 50%, feldespatos 5%, micrita 45%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Hcs-F1Ce-F2-Ce

**INTERVALO: 46.85 m**

**No. DE MUESTRA: M-29-1.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa, deleznable, color gris oscuro de 2 cm de espesor, físil.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-30 INF.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa, deleznable, color gris oscuro de 2 cm de espesor, físil y con micro fracturas.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 47.80 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-30**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino, bien clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 50%, feldespatos 5%, micrita 40%, bioclastos 5% (foraminíferos planctónicos)

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**INTERVALO: 48.95 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-31**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio-fino.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino, bien clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 50%, feldespatos 5%, micrita 40%, bioclastos 5% (foraminíferos planctónicos)

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**INTERVALO: 50.07 m**

**No. DE MUESTRA: M-31-1.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris oscuro de 2-3 cm de espesor, con microfracturas.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 50.10 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-32**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino, bien clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 50%, feldespatos 5%, micrita 40%, bioclastos 5% (foraminíferos planctónicos)

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-32 SUP.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color claro, con laminaciones paralelas y cruzadas, muy ffsil.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-33 INF.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa, color café-gris claro, con laminación paralela, ffsil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 51.25 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-33**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano grueso.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino, bien clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 50%, feldespatos 5%, micrita 40%, bioclastos 5% (foraminíferos planctónicos)

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Di-Hcs-F-Ce

**No. DE MUESTRA: M-34 INF**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa, de color gris oscuro, muy ffsil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 51.65 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-34**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino bien clasificada y redondeada y muy micritizada. Cuarzo 40%, líticos 30%, feldespatos 10%, micrita 30%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-PS-Hcs

**INTERVALO: 51.93 m**

**No. DE MUESTRA: M-34-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color gris claro de 1 cm de espesor, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 52.35 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-35**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino bien clasificada y redondeada y muy micritizada. Cuarzo 40%, líticos 30%, feldespatos 10%, micrita 30%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-PS-Hcs-F-Ce

**No. DE MUESTRA: M-35 SUP.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita de color gris claro, muy ffsil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 54.76 m**

**No. DE MUESTRA: M-35-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color gris claro-oscuro muy deleznable de 1 cm de espesor.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-36 INF.**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color gris oscuro, muy físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 55.45 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-36**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano fino.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino bien clasificada y redondeada y muy micritizada.

Cuarzo 40%, líticos 30%, feldespatos 10%, micrita 30%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-PS-Hcs-F-Ce

**INTERVALO: 56.07 m**

**No. DE MUESTRA: M-36-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita con laminación paralela de color gris café claro, muy físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 56.45 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-37**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino muy micritizada con bioclastos planctónicos

**Eventos diagenéticos:** Mi

**INTERVALO: 57.26 m**

**No. DE MUESTRA: M-37-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita de color gris claro, físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 57.95 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-38**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano grueso-medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino bien clasificada, muy angulosa y micritizada,

altamente afectada por eventos de presión-solución. Cuarzo 45%, líticos 20%, micrita

30%, feldespatos 10%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Ps-Hcs

**INTERVALO: 58.73 m**

**No. DE MUESTRA: M-38-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color gris oscuro-verdoso, de 3 cm de espesor, físil.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-39 INF**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris oscuro-negro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 59.35 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-39**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris verdosa, por oxidación cambia café rojizo, presenta estructura clástica masiva.

**Petrología.-** Volcarenita clástica samítica de muy fina a fina, mal clasificada, subangulosa-subredondeada. Cuarzo ígneo 11%, líticos de plagioclasas 14%, líticos volcánicos 33%, líticos metamórficos 1%, líticos lodosos 2%, líticos carbonatados 20%, cementante 19%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-39 SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color negra, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-40 INF**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris oscuro-negro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 60.05 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-40**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano grueso.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio mal clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 40%, micrita 30%, líticos 20%, feldespatos 5%, bioclastos 5%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-40 SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita color café, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 60.23 m**

**No. DE MUESTRA: M-40-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris claro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-41 INF**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color negro, con laminaciones paralelas y cruzadas, muy físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 60.55 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-41**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio-fino.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio mal clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 40%, micrita 30%, líticos 20%, feldespatos 5%, bioclastos 5%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-41-SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris claro, con laminaciones paralelas, físil.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-42-INF**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris oscuro, muy físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 61.1 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-42**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano fino.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio mal clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 40%, micrita 30%, líticos 20%, feldespatos 5%, bioclastos 5%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Di-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-42-SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita color gris-café claro, físil, con laminaciones cruzadas y paralelas.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-43-INF**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita color gris oscura, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO:61.66 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-43**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano fino.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio mal clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 40%, micrita 30%, líticos 25%, feldespatos 5%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Di-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-43-SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color gris claro, muy deleznable y con laminaciones paralelas y cruzadas.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-44-INF**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris oscuro con laminaciones paralela.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 62.44 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-44**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio mal clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 40%, micrita 30%, líticos 25%, feldespatos 5%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-44-SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color café-gris claro, con laminación paralela y físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 62.89 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-45**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio mal clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 40%, micrita 30%, líticos 20%, feldespatos 10%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Di-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-45-SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color gris oscuro, muy deleznable y con laminaciones cruzadas.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-46-INF**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita color gris oscuro de 1-3 cm de espesor, con laminación cruzada y paralela, físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 63.79 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-46**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio mal clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 40%, micrita 30%, líticos 20%, feldespatos 10%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Di-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-46-SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color gris claro, físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 64.26 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-47**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano grueso.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio mal clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 40%, micrita 30%, líticos 20%, feldespatos 10%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Di-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-47-SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa deleznable, color gris oscuro, físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 64.66 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-48**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio mal clasificada, muy angulosa y micritizada. Cuarzo 40%, micrita 30%, líticos 20%, feldespatos 10%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Di-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-48-SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita deleznable, color gris claro-oscuro, muy físil.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-49-INF**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color gris claro-oscuro, físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 65.13 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-49**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio, mal clasificada, subangulosa-subredondeada. Cuarzo 30%, líticos 20%, feldespatos 15%, micrita-arcilla 35%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-49-SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café-gris claro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**No. DE MUESTRA: M-50-INF**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita gris claro, muy físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 65.65 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-50**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio-fino, bien clasificada, subredondeada. Cuarzo 35%, líticos 15%, feldspatos 20%, micrita 30%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-50-SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color negro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 66.52 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-51**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano grueso.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio, mal clasificada y subangulosa. Cuarzo 45%, líticos 25%, feldspatos 10%, micrita-arcilla 20%

**Eventos diagenéticos:**

**No. DE MUESTRA: M-52-INF**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro, deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 68.64 m**

**No. DE MUESTRA: 2M9652**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano grueso.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio, bien clasificada, subredondeada. Cuarzo 30%, líticos 25%, feldspatos 15%, micrita-arcilla 30%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**No. DE MUESTRA: M-52-SUP**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro-oscuro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 69.74 m**

**No. DE MUESTRA: 2M9653**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris amarillento, por intemperismo torna a café amarillento, presenta estructura clástica samítica de grano grueso, masivo, se observan fragmentos de cuarzo, litoclastos y pedernal.

**Petrología.-** Volcarenita clástica samítica muy gruesa, bien clasificada, redondeada. Cuarzo ígneo 8%, líticos de plagioclasas 3%, líticos volcánicos 30%, líticos metamórficos 23%, líticos de pedernal 1%, líticos lodosos 4%, líticos carbonatados 13%, cementante 8%.

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**INTERVALO: 70.36 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-54**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris verdosa, por oxidación cambia a café rojizo, presenta estructura clástica samítica de grano medio, presenta estratificación cruzada, fragmentos de cuarzo, feldespatos y líticos.

**Petrología.-** Volcarenita clástica samítica de media a gruesa, moderadamente clasificada, subangulosa-subredondeada. Cuarzo ígneo 13%, líticos de plagioclasas 17%, líticos volcánicos 34%, líticos metamórficos 9%, líticos de pedernal 1%, líticos lodosos 2%, líticos carbonatados 10%, cementante 14%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**INTERVALO: 70.91 m**

**No. DE MUESTRA: 2M95-55**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris verdosa, intemperiza a café rojizo. Presenta estructura clástica samítica, masiva, presenta fragmentos de cuarzo y de roca.

**Petrología.-** Volcarenita clástica samítica gruesa, mal clasificada, subredondeada-redondeada. Líticos de plagioclasas 10%, líticos volcánicos 28%, líticos metamórficos 16%, líticos de pedernal 2%, líticos lodosos 5%, líticos carbonatados 12%, bioclastos 1%, cementante 15%.

**Eventos diagenéticos:**

**INTERVALO: 72.41 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-56**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano grueso-medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio, mal clasificada y angulosa. Cuarzo 60%, líticos 20%, feldespatos 15%, arcilla 5%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**INTERVALO: 72.86 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-57**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino, bien clasificada, redondeada, muy micritizada. Cuarzo 40%, líticos 20%, micrita 30%, feldespatos 10%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**INTERVALO: 73.66 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-59, 2M96-58**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano fino.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio mal clasificada, angulosa-subangulosa. Cuarzo 40%, líticos 20%, feldespatos 15%, arcilla-micrita 25%

**Eventos diagenéticos:** Mi

**INTERVALO: 74.29 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-60**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano fino-medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio mal clasificada, angulosa-subangulosa. Cuarzo 60%, líticos 20%, feldespatos 15%, arcilla 5%

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs

**INTERVALO: 75.49 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-61**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris verdosa, intemperiza a color café rojizo, presenta estructura clásica samítica de grano medio, bandeada.

**Petrología.-** Calclitita samítica de fina a media, bien clasificada, subangulosa-subredondeada. Cuarzo ígneo 10%, líticos de plagioclasas 8%, líticos volcánicos 26%, líticos metamórficos 2%, líticos lodosos 4%, líticos carbonatados 28%, cementante 21%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**INTERVALO: 76.09 m**

**No. DE MUESTRA: M-61-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color café claro, de 2 cm de espesor, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 76.76 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-62**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio.

**Petrología.-** Arenisca de grano muy fino altamente micritizada

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**INTERVALO: 77.76 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-63**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio-fino.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino mal clasificada y angulosa-subangulosa y muy micritizada. Cuarzo 40%, líticos 10%, arcilla-micrita 40%, feldespatos 10%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**INTERVALO: 80.41 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96- 64**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano fino.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino mal clasificada, angulosa-subangulosa. Cuarzo 50%, líticos 10%, arcilla-micrita 30%, feldespatos 10%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**INTERVALO: 83.14 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-65**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca de grano medio-fino.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino mal clasificada, angulosa-subangulosa. Cuarzo 50%, líticos 10%, arcilla-micrita 30%, feldespatos 10%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

## SECCIÓN XALITLA

El rumbo general del echado es de S57°E71°. La sección es parcial dentro de la Mexcala.

**INTERVALO: 0 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-20**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Intercalaciones de areniscas-lutitas estratos que van de 5 a 15 cm.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino, mal clasificada, angulosa y carbonatada. Cuarzo 40%, líticos 20%, micrita 20%, feldespatos 10%.

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Di-Hcs-F-Ce

**INTERVALO: 4.12 m**

**No. DE MUESTRA: 19-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arcilla muy deleznable color café-rosa claro de 2-3 cm de espesor.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO:**

**No. DE MUESTRA: 19-INFERIOR**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita color café claro de 1-3 cm de espesor, con laminación paralela muy físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 4.59 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-19**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris verdoso, por intemperismo cambia a café rojizo. Presenta estructura clástica masiva. Arenisca. Estrato de 50 cm de espesor. Los estratos de abajo contienen rizaduras.

**Petrología.-** Calclitita samítica de fina a muy fina, mal clasificada, subangulosa-subredondeada. Cuarzo ígneo 14%, fragmentos de plagioclasas 15%, líticos volcánicos 12%, líticos metamórficos 8%, líticos lodosos 7%, líticos carbonatados 16%, cementante 27%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Co-PS-Di-Hcs

**INTERVALO:**

**No. DE MUESTRA: 19-SUPERIOR**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color café obscura, con laminación paralela.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 5.03 m**

**No. DE MUESTRA: 18-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Estrato muy arcilloso de color café-rosáceo, físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO:**

**No. DE MUESTRA: 18-INFERIOR**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca con laminación paralela, color café-rosáceo.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 5.11 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-18**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Intercalaciones de lutitas-areniscas en estratos de 2 cm. aproximadamente.

**Petrología.-** Arenisca de grano fino bien clasificado, subangulosa-redondeada. Cuarzo 60%, líticos 20%, feldespatos 10%, micrita-arcilla 10%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Co-Di-Hcs

**INTERVALO:**

**No. DE MUESTRA: 18-SUPERIOR**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca muy arcillosa color rosa obscuro, muy deleznable.

**Eventos diagenéticos:**

**INTERVALO: 6.84 m**

**No. DE MUESTRA: 17-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color rosa obscuro, de 2 cm de espesor, con laminación paralela, físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 7.16 m**

**No. DE MUESTRA: 17-2**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color rosa claro, con laminación paralela y físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO:**

**No. DE MUESTRA: 17-INFERIOR**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color café claro, con laminación paralela.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 7.69 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-17**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris amarillenta, por intemperismo cambia a café rojizo, tiene estructura clástica masiva y estructuras de surcos en la base.

**Petrología.-** Calclitita samítica de muy fina a media, mal clasificada, subangulosa-subredondeada. Cuarzo ígneo 21%, fragmentos de plagioclasas 16%, líticos volcánicos 22%, líticos metamórficos 10%, líticos lodosos 6%, líticos carbonatados 19%, cementante 21%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**INTERVALO: 7.95 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-16**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Flujo de escombros orientación aleatoria de partículas, clastos de calizas, cuarzo, areniscas, aunque son más abundantes las tobas volcánicas. Espesor de 150 cm.

**Petrología.-** Lamina completa es un organismo relleno de calcita y recristalizado y silicificado

**Eventos diagenéticos:** Re-Si

**INTERVALO: 8.46 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-15**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris verdoso, por oxidación cambia a café rojizo, estrato de 30 cm de espesor. Exhibe estructura clástica masiva.

**Petrología.-** Calclitita samítica de muy fina a media, mal clasificada, angulosa-subangulosa. Cuarzo ígneo 21%, fragmentos de plagioclasas 16%, líticos volcánicos 15%, líticos metamórficos 10%, líticos lodosos 3%, líticos carbonatados 19%, cementante 16%,

**Eventos diagenéticos:** Mi-Co-Di-Hcs

**INTERVALO:**

**No. DE MUESTRA: 15-SUPERIOR**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color café clara con laminación paralela y cruzada.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 9.52 m**

**No. DE MUESTRA: 14-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color rosa-café claro, de 7 cm de espesor, con bioclastos y laminación cruzada.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 13.85 m**

**No. DE MUESTRA: 14-2**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color café oscuro, de 2-5 cm de espesor, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 16.95 m**

**No. DE MUESTRA: 14-3**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color café claro, de 2 cm de espesor, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 18.05 m**

**No. DE MUESTRA: 14-4**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de 3-5 cm de espesor, color rosa-café claro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 24.86 m**

**No. DE MUESTRA: 14-5**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Estrato muy arcilloso color café oscuro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO:**

**No. DE MUESTRA: 14-INFERIOR**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café-rosa, con bioclastos.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 28.46 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-14**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris amarillento, por intemperismo torna a café amarillento, presenta estructura clástica sefi-samítica, masiva. El tamaño de las partículas varía de arenas muy gruesas a guijarros. Canal con clastos de fragmentos bien redondeados de rocas volcánicas, calizas y rocas lodosas, espesor de 120cm, imbricación, gradación normal, laminación cruzada. Este canal esta dentro de una secuencia de lutitas-areniscas.

**Petrología.-** Ortoconglomerado arenoso polimíctico de gránulos y guijarros. Porción arenosa (Volcarenita). Clástica samítica de media a muy gruesa, bien clasificada, redondeada. Líticos de plagioclasas 2%, líticos volcánicos 45%, líticos de pedernal 2%, líticos lodosos 13%, líticos carbonatados 18%, bioclastos 10%, cementante 9%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Co-PS-Hcs-F1-Ce-F2-Ce-Di-Ev-Si

**INTERVALO: 31.16 m**

**No. DE MUESTRA: 13-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color café amarillento, con bioclastos y laminaciones cruzadas.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 32.36 m**

**No. DE MUESTRA: 13-2**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color gris obscura, físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 32.68 m**

**No. DE MUESTRA: 13-3**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color gris oscuro de 1-2 cm de espesor, muy físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 33.41 m**

**No. DE MUESTRA: 13-4**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color gris obscura- negro, con laminación paralela y cruzada.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 33.91 m**

**No. DE MUESTRA: 13-5**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color rosa-café oscuro, de 1-3 cm de espesor, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO:**

**No. DE MUESTRA: 13-INFERIOR**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa café oscura, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 34.91 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-13**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris amarillento, por oxidación se tiñe de café rojizo, presenta estructura clástica sefi-samítica masiva. Canal relleno por partículas bien redondeadas de calizas, líticos volcánicos y fragmentos de rocas cuarcíticas, gradación normal, se acuña lateralmente, estructuras de corriente en la base, matriz rojiza, intercalaciones de lutita-arenisca.

**Petrología.-** Ortoconglomerado arenoso polimíctico de gránulos y guijarros. Porción arenosa. (Volcarenita). Clástica samítica, gruesa a muy gruesa, bien clasificada, bien redondeada. Cuarzo ígneo 1%, fragmentos de plagioclasas 2%, líticos volcánicos 49%, líticos metamórficos 5%, líticos de pedernal 3%, líticos carbonatados 9%, bioclastos 14%, cementante 17%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Co-Di-Ev-Si

**INTERVALO:**

**No. DE MUESTRA: 13-SUPERIOR**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color gris oscuro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 38.11 m**

**No. DE MUESTRA: 12-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café-gris claro de 2-3 cm de espesor, con laminación cruzada.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 39.44 m**

**No. DE MUESTRA: 12-2**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café verdoso.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 40.21 m**

**No. DE MUESTRA: 12-3**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color rosa oscuro de 2 cm de espesor, con laminación paralela y deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 41.17 m**

**No. DE MUESTRA: 12-4**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color rosa-café claro, de 1-2 cm de espesor, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 44.56 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-12**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris verdoso, por oxidación torna a café rojizo. Presenta estructura clástica masiva. Estratos de 50 cm, estructuras de corrientes en la base, gradación normal, contiene esporádicos fragmentos de rocas lodosas.

**Petrología.-** Calclitita samítica de muy fina a fina, mal clasificada, subangulosa-subredondeada. Cuarzo ígneo 15%, líticos de plagioclasas 11%, líticos volcánicos 19%, líticos metamórficos 6%, líticos de pedernal 1%, líticos lodosos 4%, líticos carbonatados 31%, cementante 12%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Co-Di-Hcs-Si

**INTERVALO:**

**No. DE MUESTRA: 12-SUPERIOR**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color verde amarillento-café, deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 46.06 m**

**No. DE MUESTRA: 11-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color gris oscuro de 2-3 cm de espesor, con laminación paralela y cruzada, físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 49.66 m**

**No. DE MUESTRA: 11-2**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color rosa oscuro, con laminación paralela y cruzada.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO:**

**No. DE MUESTRA: 11-INFERIOR**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café clara, físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 49.91 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-11**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Conglomerado formado por calizas, areniscas y cuarzo. Alto contenido de matriz y clastos sin redondear.

**Petrología.-** Conglomerado

**Eventos diagenéticos:** Co

**INTERVALO: 53.28 m**

**No. DE MUESTRA: 10-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café clara con laminación cruzada.

### **Muestra deleznable**

**INTERVALO: 53.37 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-10**

#### **DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris amarillento, por intemperismo cambia a café rojizo, estructura clástica, samítica masiva. Esta dentro del flujo rellenando un canal posteriormente formado sin intercalaciones definidas por flujos más finos, en la base hay estructuras de corrientes y rellenas amarillo-parduscas.

**Petrología.-** Volcarenita clástica samítica de fina a media mal clasificada, subredondeada-redondeada. Cuarzo ígneo 21%, plagioclasas 11%, líticos volcánicos 25%, líticos metamórficos 9%, líticos de pedernal 2%, líticos lodosos 2%, líticos carbonatados 19%, cementante 11%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Co-Ev-Si

**INTERVALO: 55.94 m**

**No. DE MUESTRA: 9-1**

#### **DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro, de 2 cm de espesor muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 56.14 m**

**No. DE MUESTRA: 9-2**

#### **DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 56.74 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-09 y 08**

#### **DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

09. – Roca color gris amarillento, por intemperismo cambia a café rojizo. Exhibe estructura clástica samo-sefítica, estratificada y gradada con horizontes de limolita. El tamaño de las partículas varía de media a gránulos. Se presenta como flujo de escombros dentro de la sección, fragmentos de cuarzo, feldspatos, areniscas, bloques hasta de 30 cm, mal clasificado sin ninguna estructura.

**Petrología.-** Volcarenita clástica samítica fina a muy gruesa, moderadamente clasificada, subredondeada-redondeada. Cuarzo ígneo 15%, plagioclasas 7%, líticos volcánicos 25%, líticos metamórficos 12%, líticos de pedernal 4%, líticos lodosos 6%, líticos carbonatados 16%, cementante 14%.

**Eventos diagenéticos:** Co

08. – Roca de color gris amarillento, por intemperismo cambia a café rojizo. Presenta estructura clástica, con estratificación gradada normal, arenisca media en la base, a fina hacia la cima. Estrato de 30 cm, laminación cruzada, se encuentra sobre un gran canal.

**Petrología.-** Volcarenita clástica samítica muy fina a gruesa mal clasificada, subangular-subredondeado. Cuarzo ígneo 14%, plagioclasas 11%, líticos volcánicos 37%, líticos de carbonatos 24%, líticos de pedernal 1%, líticos lodosos 2%, cementante 8%

**Eventos diagenéticos:** Co

**INTERVALO: 57.03 m**

**No. DE MUESTRA: 7-1**

#### **DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café verdosa, muy fisil y con laminación paralela.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 57.33 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-07**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris verdosa, por oxidación torna a café rojizo. Exhibe estructura clástica masiva, fina, presenta laminación paralela.

**Petrología.-** Calclitita samítica fina regularmente clasificada subredondeada a redondeada. Cuarzo ígneo 18%, plagioclasas 11%, líticos volcánicos 13%, líticos metamórficos 3%, líticos de pedernal 1%, líticos lodosos 1%, líticos carbonatados 30%, cementantes 24%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**INTERVALO: 62.52 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-06**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris que torna a café rojizo por efectos de oxidación. Presenta estructura clástica samítica con estratificación gradada normal de gruesa a fina hacia la cima, estrato de 45 cm, en su cima se presentan estratos formados en rizaduras, en su base se observan estructuras de corrientes. Estructuras flaser.

**Petrología.-** Calclitita clástica samítica muy fina a gruesa, mal clasificada, angular a subangular. Cuarzo ígneo 20%, plagioclasas 9%, líticos volcánicos 23%, líticos metamórficos 9%, líticos lodosos 2%, líticos carbonatados 22%, cementante 16%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**INTERVALO: 62.99 m**

**No. DE MUESTRA: 5-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color café-rosa de 1 cm de espesor, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 63.16 m**

**No. DE MUESTRA: 5-2**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color café-rosa oscuro de 2-3 cm de espesor, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 65.56 m**

**No. DE MUESTRA: 5-3**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 65.76 m**

**No. DE MUESTRA: 5-4**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro con laminación cruzada.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 65.93 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-05**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Lodolitas.

**Petrología.-** Arenisca de grano muy fino, micritizado, bien clasificada, redondeada. Cuarzo 40%, matriz 60%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**INTERVALO: 66.54 m**

**No. DE MUESTRA: 4-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color café amarillenta muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 78.16 m**

**No. DE MUESTRA: 4-2**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color rosa oscuro, con laminación cruzada, físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO:**

**No. DE MUESTRA: 4-INFERIOR**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café-rosa claro, con laminaciones paralelas y cruzadas, físil.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 78.60 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-04**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Canal relleno con arena conglomerática, color gris verdoso, por oxidación cambia a café rojizo, exhibe estructura clástica, masiva samítica gruesa, se distinguen también estratificación y gradación normal discretas. Bajando estratigráficamente inicia un paquete de lodolitas. Presenta estratificación y gradación normal.

**Petrología.-** Volcarenita clástica, samítica mediana a muy gruesa bien clasificada, angulosa-subredondeada. Cuarzo ígneo 5%, plagioclasas 8%, líticos volcánicos 45%, líticos metamórficos 2%, líticos de pedernal 3%, líticos carbonatados 18%, bioclastos 4%, cementante 13%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**INTERVALO: 79.60 m**

**No. DE MUESTRA: 3-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro, con laminaciones paralelas, deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 79.80 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-03**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris verdoso, por intemperismo torna a café rojizo, presenta estructuras clásticas, masivas. El tamaño de los granos es fino.

**Petrología.-** Volcarenita, bien clasificada, subangulosa-subredondeada. Cuarzo ígneo 4%, plagioclasas 18%, líticos volcánicos 46%, líticos pedernal 2%, líticos lodosos 2%, líticos carbonatados 12%, cementante 15%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Co-Di-Hcs

**INTERVALO: 79.89 m**

**No. DE MUESTRA: 2-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 80.27 m**

**No. DE MUESTRA: 2-2**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro con laminaciones paralelas y cruzadas muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 80.80 m**

**No. DE MUESTRA: 2-3**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café oscuro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 88.47 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-02**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca pardo-verdosa de grano fino, laminación paralela y cruzada, rizaduras, inmediatamente debajo del canal.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio-fino, bien clasificada, angulosa. Cuarzo 50%, feldespatos 15%, líticos 25%, matriz 10%

**Eventos diagenéticos:** Mi-Di-Hcs

**INTERVALO: 90.07 m**

**No. DE MUESTRA: 1-1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa color café-gris claro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 90.82 m**

**No. DE MUESTRA: 1-2**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro, con laminaciones cruzadas y deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 90.92 m**

**No. DE MUESTRA: 1-3**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro con laminación cruzada, deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 91.02 m**

**No. DE MUESTRA: 1-4, 1-5, 1-6**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 91.12 m**

**No. DE MUESTRA: 1-7**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Limolita arcillosa de color café claro, con laminaciones cruzadas y paralelas, muy deleznable.

**Muestra deleznable**

**INTERVALO: 91.15 m**

**No. DE MUESTRA: 2M96-01**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Roca color gris verdoso, por intemperismo torna a café rojizo. Exhibe estructura clástica samo-seftica; consiste de fragmentos bien redondeados de rocas del tamaño de las arenas, gránulos y guijarros; se trata de líticos de rocas cuarcíticas, calizas y rocas lodosas. Se distingue estratificación gradada normal. Clastos de aproximadamente 1 cm.

**Petrología.-** Volcarenita conglomerática altamente deformado y compactado, subredondeado a redondeado. Cuarzo de naturaleza ígnea 3%, plagioclasas 8%, líticos volcánicos 68%, líticos metamórficos 3%, líticos lodosos 2%, líticos carbonatados 8%, cementantes 8%

**Eventos diagenéticos: Co**

## SECCIÓN VENTA VIEJA

**MV9605- 1.51 metros**

Caliza, estrato gris oscuro de 10cm de espesor, con fragmentos de moluscos y bioclastos, tiene muchas pequeñas fracturas.

**Petrología.-** Wackestone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 65%, bioclastos 25%, litoclastos 3%, cuarzo 7%. Moluscos A-f/e, foraminíferos bentónicos C-e/f, corales E-f/e, espinas de equinodermos E-f/e.

**Eventos diagenéticos: Do-PS-Hcs-Ev (autigénicas)**

**MV9606- 4.53 metros**

Caliza de color gris oscuro, estrato de 30 cm de espesor, bioturbado y con fragmentos de moluscos y con cuarzo.

**Petrología.-** Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 30%, bioclastos 55%, litoclastos 5%, cuarzo 2%, pellets 3%, peloides 5%. Foraminíferos bentónicos C-f/e, moluscos C-f/e, placas de equinodermos C-f/e, corales E-f/e, algas E-f/e.

**Eventos diagenéticos: Evaporitas autigénicas.**

**MV9607- 6.8 metros**

Caliza de color gris oscuro, estrato de 20 cm de espesor con bioclastos y fragmentos de moluscos, con bioturbación rellena por recristalización.

**Petrología.-** Packstone-Grainstone de peloides y foraminíferos bentónicos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 22%, peloides 30%, bioclastos 25%, litoclastos 15%, cuarzo 3%,

pellets 5%. Foraminíferos bentónicos A-e/f, moluscos E-f/e, placas de equinodermos E-f/e, algas E-f/e, corales E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-F-R-PS-Hcs-Ev

#### **MV9608- 7.55 metros**

Caliza gris oscura con bioturbación.

**Petrología.-** Packstone de bioclastos, Facies 7 de plataforma media. Micrita 35%, bioclastos 25%, litoclastos 15%, peloides 20%, pellets 5%. Moluscos C-f/e, placas de equinodermos C-f/e, foraminíferos bentónicos E-e/f, corales E-f/e, algas E-f/e, ostrácodos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** F-R-Ev

#### **MV9609- 10.57 metros**

Caliza gris oscura de 10 cm de espesor muy fracturado y bioturbado, contiene fragmentos de moluscos.

**Petrología.-** Mudstone de cuarzo autigénico. Facies 8-7 de plataforma interna-media. Micrita 90%, cuarzo autigénico 7%, litoclastos 2%, peloides 1%. La muestra se encuentra muy recristalizada y con un proceso bastante avanzado de dolomitización, las partículas que se consideran peloides pueden ser de organismos pero es imposible su determinación.

**Eventos diagenéticos:** Do-R-Do2-DD-Ev

#### **MV9610- 12.08 metros**

Caliza color oscuro con bioturbación y bioclastos. Estructuras de boudinage.

**Petrología.-** Packstone-Grainstone de bioclastos y pellets. Facies 7 de plataforma media. Micrita 25%, bioclastos 35%, pellets 20%, litoclastos 5%, peloides 5%, cuarzo 8%, materia orgánica 2%. Foraminíferos bentónicos A-f/e, moluscos C-f/e, placas y espinas de equinodermos C-f/e, corales E-f/e, ostrácodos E-f/e. Tiene impregnación de hidrocarburos en porosidad móldica de foraminíferos bentónicos.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-PS -Hcs -F1 -F2-R-Ev

#### **MV9611- 14.35 metros**

Caliza gris oscura de 35 cm de espesor con muchas fracturas recristalizadas, fragmentos de moluscos y bioclastos.

**Petrología.-** Packstone-Wackestone de bioclastos y peloides. Facies 7 de plataforma media. Micrita 45%, bioclastos 20%, peloides 18%, litoclastos 15%, cuarzo autigénico 2%. Foraminíferos bentónicos C-f/e, moluscos E-f/e, placas de equinodermos E-f/e, algas E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-Do

#### **MV9612- 15.86 metros**

Caliza de 15 cm de espesor, color gris oscuro, parece dolomitizada.

**Petrología.-** Mudstone de bioclastos. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 95%, bioclastos 3%, cuarzo 2%. Moluscos E-f/e, placas y espinas de equinodermos E-f/e, ostrácodos E-f/e, corales E-f/e, foraminíferos bentónicos E-e/f.

**Eventos diagenéticos:** F-R-PS-Hcs-Ev

#### **MV9613- 16.86 metros**

Packstone dolomitizado color gris oscuro-negro de 20 cm de espesor.

**Petrología.-** Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 30%, bioclastos 25%, peloides 25%, intraclastos 15%, espatita 3%, materia orgánica 2%.

Foraminíferos planctónicos C-e/f, equinodermos C-f/e, ostrácodos E-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-F-R-Ev

**MV9614- 17.33 metros.**

Wackestone-Packstone de bioclastos con laminación paralela, muchas micro fracturas recristalizadas, estrato color gris claro.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 55%, cuarzo 6%, espatita 2%, minerales pesados 1%, materia orgánica 1%, bioclastos 15%, intraclastos 15%, peloides 5%. Foraminíferos bentónicos C-f/e, ostrácodos E-f/e, equinodermos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-PS-Hcs -Do -F-R-Do2-Ev

**MV9615- 18.04 metros.**

Wackestone-Packstone de bioclastos, estratos tabulares de aproximadamente 15-20 cm de espesor con fragmentos de moluscos y bioturbación.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 55%, bioclastos 20%, espatita 4%, materia orgánica 4%, peloides 5%, cuarzo 2%, intraclastos 10%. Moluscos C-f/e, equinodermos C-f/e, foraminíferos bentónicos C-f/e, ostrácodos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs-F-Ev

**MV9617- 18.50 metros.**

Wackestone-Packstone de bioclastos. Estrato de 16 cm de espesor aproximadamente y color gris oscuro, con laminación paralela y cruzada. Tiene bioturbación y fragmentos de moluscos.

**Petrología.-** Packstone de bioclastos y peloides. Facies 7 de plataforma media. Micrita 30%, bioclastos 10%, peloides 40%, espatita 15%, cuarzo 1%, materia orgánica 4%. Moluscos A-f/e, placas y espinas de equinodermos C-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-F-Do2-R-Do3-Ev

**MV9618- 19.21 metros.**

Limolita con laminaciones cruzadas, estratos de 15-20 cm de espesor con laminación paralela, de color gris oscuro. Muy fósil.

**Petrología.-** Mudstone de bioclastos. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 93%, bioclastos 3%, materia orgánica 2%, espatita 2%. Moluscos E-f/e, equinodermos E-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do

**MV9619- 22.07 metros.**

Estrato de color gris oscuro con laminación cruzada, moluscos en fragmentos y enteros, predominando los fragmentos.

**Petrología.-** Floatstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 65%, bioclastos 20%, espatita 3%, materia orgánica 2%, cuarzo 1%, peloides 3%, intraclastos 6%. Equinodermos C-f/e, moluscos E-f/e, algas E-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e, ostrácodos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-F1-F2

**CONTACTO ENTRE MORELOS Y CUAUTLA.**

**MV9620- 23.65 metros.**

Packstone arcilloso de bioclastos, con intercalaciones de arcilla y con foraminíferos planctónicos color café-gris oscuro.

**Petrología.-** Wackestone de bioclastos. Facies 1 de cuenca. 55% micrita, bioclastos 15%, materia orgánica 25%, espatita 5%. Foraminíferos planctónicos A-f/e, calciesferúlidos A-e/f (*Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*), ostrácodos E-e/f, rotálidos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do

**MV9621- 24.36 metros.**

Packstone de bioclastos, padecería de moluscos, parecen ser flujos, laminaciones cruzadas, estrato de color gris oscuro.

**Petrología.-** Rudstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma abierta. Micrita 60%, bioclastos 25%, materia orgánica 5%, litoclastos 5%, espatita 3%, cuarzo 2%. Moluscos A-f/e, espinas y placas de equinodermos C-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e, algas E-f/e, ostrácodos E-e/f.

**Eventos diagenéticos:** Do-F-Ce-Hcs-Si-Ev

A partir de aquí, los estratos están juntos.

**MV9622- 25.06 metros.**

Mudstone, estrato de 70 cm de espesor color gris claro con fracturas recristalizadas y laminación cruzada.

**Petrología.-** Wackestone-Mudstone de foraminíferos planctónicos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 85%, bioclastos 7%, materia orgánica 3%, cuarzo 1%, espatita 3%, intraclastos 1%. Foraminíferos bentónicos A-f/e, espinas y placas de equinodermos E-f/e, moluscos E-f/e, ostrácodos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Do-PS-Hcs-F1-Ce -R-F2-Do2-Ps2

**MV9623- 25.32 metros.**

Estrato de 26 cm de espesor, color gris claro, fragmentos de moluscos y fracturas recristalizadas.

**Petrología.-** Packstone de bioclastos. Facies 3 de base de talud. Micrita 36%, bioclastos 35%, intraclastos 5%, espatita 5%, materia orgánica 2%, peloides 15%, cuarzo 2%. Placas y espinas de equinodermos A-f/e, foraminíferos bentónicos A-f/e (textularidos), moluscos C-f/e, algas E-f/e, calciesferúlidos E-e/f, ostrácodos E-f/e. Bioturbación.

**Eventos diagenéticos:** Do-F-PS -Di-Hcs -R -Si-Ev

**MV9624- 25.50 metros.**

Estrato de 18 cm de espesor, con laminaciones cruzadas color gris oscuro con fragmentos de moluscos.

**Petrología.-** Mudstone-Wackestone de bioclastos. Facies 7 de plataforma abierta. Micrita 83%, bioclastos 5%, peloides 5 %, intraclastos 3%, materia orgánica 2%, espatita 2%. Foraminíferos planctónicos E-f/e, calciesferúlidos E-e/f, ostrácodos E-f/e, equinodermos E-f/e, moluscos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Do-F-Ce

**MV9625- 25.80 metros.**

Mudstone de bioclastos. Estrato de 30 cm de espesor, de color que va del gris claro al oscuro, posibles ostrácodos, fragmentos de moluscos y bioturbación.

**Petrología.-** Mudstone-Wackestone de bioclastos. Facies 1 de cuenca. Micrita 85%, bioclastos 5%, intraclastos 2%, materia orgánica 3%, peloides 3%, espatita 2%.

Foraminíferos planctónicos C-f/e (globigerínidos), calciesferúlidos E-e/f, equinodermos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Do-F -Di -R

**MV9627- 26.18 metros.**

Wackestone de color gris claro-oscuro, estrato de 10 cm de espesor, con laminaciones paralelas y cruzadas.

**Petrología.-** Wackestone de peloides. Facies 7 de plataforma media. Micrita 66%, peloides 20%, bioclastos 3%, materia orgánica 2%, intraclastos 5%, espatita 3%, cuarzo 1%. Equinodermos E-f/e. Dolomitización.

**Eventos diagenéticos:** Do-Hcs-F-Ev

**MV9628 - 26.40 metros.**

Conjunto de estratos de 2-3 cm de espesor color gris claro. Mudstone de bioclastos, fragmentos de moluscos, posibles foraminíferos.

**Petrología.-** Mudstone-Wackestone de bioclastos y peloides. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 88%, bioclastos 4%, peloides 4%, materia orgánica 2%, espatita y cuarzo 2%. Ostrácodos A-f/e, foraminíferos bentónicos C-e/f, equinodermos E-f/e, algas E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Do-Hcs-Ev

**MV9629- 28.54 metros.**

A partir de aquí las muestras vuelven a estar separadas. Estrato arcilloso de 30 cm de espesor, color gris oscuro-negro, con laminaciones cruzadas y bioturbación, parece un mudstone.

**Petrología.-** Mudstone-Wackestone de peloides. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 90%, peloides 5%, materia orgánica 3%, bioclastos 1%, espatita 1%. Moluscos E-f/e, equinodermos E-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e, ostrácodos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Do-Hcs

**MV9630- 28.99 metros.**

Estrato de 45 cm de espesor color gris claro-oscuro. Mudstone de bioclastos, posibles ostrácodos, tiene fracturas recristalizadas, posible bioturbación.

**Petrología.-** Mudstone de peloides. Facies 3 de base de talud. Micrita 89%, peloides 2%, bioclastos 1%, materia orgánica 7%, espatita 1%. Calpionélidos E-f/e, placas de equinodermos E-f/e. Bioturbación y dolomitización.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Do-PS-Hcs-Ev

**MV9631- 31.13 metros.**

Mudstone con laminaciones cruzadas, estrato de 35 cm de espesor color gris claro, con bioturbación y fragmentos de moluscos.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de peloides. Facies 7 de plataforma media. Micrita 55%, peloides 28%, bioclastos 10%, materia orgánica 4%, cuarzo 1%, espatita 2%. Foraminíferos planctónicos E-f/e, ostrácodos E-f/e, equinodermos E-f/e, algas E-f/e, moluscos E-f/e. Dolomitización y bioturbación.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Do-Hcs-F1-Ce-F2-Ev

**MV9633- 32.10 metros.**

Limolita, laminaciones finas cruzadas. Estrato de 42 cm de espesor, color gris claro muy fisil y con microfracturas.

**Petrología.**- Mudstone-Wackestone de bioclastos. Facies 3 de base de talud. Micrita 88%, bioclastos 7%, materia orgánica 3%, espatita 2%. Foraminíferos planctónicos C-f/e, ostrácodos E-e/f, placas de equinodermos E-f/e. Bioturbación, dolomitización.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Do

## SECCIÓN AXAXACOALCO

Para ésta sección se tomará la descripción general que reporta Hernández-Romano en 1995.

Esta sección se midió en un corte de carretera sobre la Autopista del Sol México-Acapulco. El corte se localiza a 4 Km. al norte de Axaxacoalco, aproximadamente a 800 m al suroeste del Puente Barranca el Cañón. El rumbo de los estratos es NW20°SE con un echado de 25-40° buzando hacia el SW.

La medición se efectuó en el bloque de piso de una falla normal (NW15°SE-46°NE). El espesor total medido fue de 140 m, de los cuales los 125 m basales corresponden a la Formación Morelos y los 18 m restantes a la Formación Cuautla.

La Formación Morelos consiste de una intercalación de wackestone y packstone de foraminíferos bentónicos, intraclastos, fragmentos de moluscos y en ocasiones de ostrácodos y peloides, con algunos floatstone de fragmentos de moluscos y grainstone-packstone de foraminíferos bentónicos e intraclastos. Son raros los estratos de dolomías. El material terrígeno se encuentra generalmente ausente o en cantidades imperceptibles, aunque no son raros los estratos arcillosos intercalados. Solamente en un intervalo (entre los 75 y 83 m; es decir, a unos 45 m por debajo del contacto Morelos-Cuautla) es notable el contenido de cuarzo detrítico y arcilla.

Estas rocas se caracterizan por su contenido de fauna bentónica de condiciones restringidas (miliólidos, rotálidos, orbitólidos, ostrácodos, etc.) y por la abundancia de fragmentos de moluscos (principalmente pelecípodos y gasterópodos). También son relativamente comunes los fragmentos de equinodermos.

Las estructuras sedimentarias más notables en estas rocas son la bioturbación por galerías (que en ocasiones se presenta en forma muy intensa), la laminación ondulante y paralela, estructuras de ojo de pájaro y geopetales, pequeñas estructuras de canal y rara vez grietas de desecación.

El contacto con la Formación Cuautla es relativamente brusco y se produce en un intervalo de menos de un metro. El contenido de arcilla aumenta considerablemente.

Las descripciones siguientes son solamente las petrológicas. Los intervalos dados son los que se mencionan en el trabajo de Hernández-Romano (1995).

### INTERVALO 1m

**UH-93-48.**- Rudstone de bioclastos. Facies 7-6 de plataforma media. Micrita 55%, bioclastos 25%, intraclastos 10%, cuarzo 5%, espatita 5%. Moluscos A-f/e, gasterópodos E-e/f, foraminíferos bentónicos E-f/e, equinodermos E-f/e, algas E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-Di-Do-F1-Ce-Hcs -F2-Ce -Do-Ev

### INTERVALO 6.5m

**UH-93-49.** - Wackestone-Packstone de bioclastos. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 80%, bioclastos 15%, cuarzo policristalino 5%. Tintínidos A-f/e, miliólidos A-f/e, foraminíferos bentónicos A-f/e, ostrácodos C-f/e, moluscos E-f/e, equinodermos E-f/e, calpionélidos E-e/f. Dentro de los calpionélidos (*Lorenziella hungarica*).

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-Di-Do-PS-F-Ce-Hcs-F-Ce-Do2-Ev

### INTERVALO 9 m

**UH-93-50.-** Packstone-Wackestone de miliólidos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 65%, bioclastos 20%, intraclastos 15%. Miliólidos A-f/e, foraminíferos bentónicos A-f/e, ostrácodos E-f/e, algas E-f/e. Porosidad móldica.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-PS-Hcs-F-Ce-DD

#### **INTERVALO 16 m**

**UH-93-51.-** Mudstone-Wackestone de foraminíferos bentónicos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 92%, bioclastos 7%, cuarzo autigénico 1%. Miliólidos A-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-Hcs-Ev

#### **INTERVALO 18m**

**UH-93-52.-** Mudstone-Wackestone de foraminíferos bentónicos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 88%, bioclastos 5%, intraclastos 5%, cuarzo autigénico 2%. Miliólidos A-f/e, algas A-f/e, equinodermos E-f/e, ostrácodos E-e/f, moluscos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do -Hcs -Ev

#### **INTERVALO 23m**

**UH-93-53.-** Wackestone-Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 68%, bioclastos 15%, cuarzo autigénico 15%, intraclastos 2%. Equinodermos A-f/e, moluscos A-f/e, miliólidos E-f/e, ostrácodos E-f/e, calciesferúlidos E-e/f. Presenta muchas fracturas y estilolitas.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-PS-F1-Hcs-F2-DD-Do-Ev

#### **INTERVALO 24m**

**UH-93-54.-** Rudstone de bioclastos. Facies 7-5 de margen de plataforma y post-arrecife. Micrita 30%, bioclastos 25%, intraclastos 20%, peloides 10%, cuarzo 7%, feldespatos 3%, espatita 5%. Moluscos A-f/e, coral A-f/e, equinodermos C-f/e, foraminíferos bentónicos E-e/f.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-PS-Hcs-F-Ce-Do2-Ev

#### **INTERVALO 28m**

**UH-93-55.-** Wackestone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 70%, bioclastos 15%, cuarzo 10%, plagioclasas 5%. Foraminíferos bentónicos E-f/e, calciesferúlidos E-e/f, calpionelas E-e/f, equinodermos E-f/e, algas E-f/e, ostrácodos E-e/f. Parece haber *Lorenziella sp.*

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-Ps-F1-Hcs-F2-Ce-Do2-Ev

#### **INTERVALO 36m**

**UH-93-56.-** Wackestone-Packstone de foraminíferos bentónicos, peloides y pellets. Facies 7 de plataforma media. Micrita 55%, bioclastos 35%, intraclastos 10%. Moluscos A-f/e, foraminíferos bentónicos A-f/e, algas C-f/e, calpionélidos C-e/f, ostrácodos E-e/f.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-Do1-PS-Hcs-F-Ce-Do2-Ev

#### **INTERVALO 41m**

**UH-93-57.-** Packstone-Grainstone de foraminíferos bentónicos. Facies 6-7 de plataforma interna. Micrita 30%, bioclastos 55%, intraclastos 10%, cuarzo 5%. Foraminíferos bentónicos A-e/f, moluscos E-f/e, algas E-f/e, ostrácodos E-e/f.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-Hcs-Do2-Ev

#### **INTERVALO 47m**

**UH-93-58.-** Mudstone con escasos foraminíferos bentónicos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 90%, bioclastos 5%, cuarzo 3%, intraclastos 2%. Foraminíferos bentónicos E-e/f, ostrácodos E-e/f. Poca dolomitización.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-F-Ce- Hcs- PS- Do-Ev

#### **INTERVALO 58m**

**UH-93-61.-** Wackestone-Mudstone de foraminíferos bentónicos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 80%, bioclastos 15%, intraclastos 3%, cuarzo 2%. Ostrácodos C-e/f, foraminíferos bentónicos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-F1-Ce-Di-Ps-Hcs-F2-Ce-Ev

#### **INTERVALO 59m**

**UH-93-62.-** Packstone de pellets y peloides. Facies 7 de plataforma media. Micrita 30%, pellets 30%, peloides 20%, bioclastos 14%, cuarzo 3%, feldespatos 2%, espatita 1%. Ostrácodos A-f/e, foraminíferos bentónicos A-e/f, algas E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-F1-Ce-F2-Do-Ev

#### **INTERVALO 61m**

**UH-93-63.-** Packstone de foraminíferos bentónicos. Facies 7-6 de plataforma media. Micrita 15%, bioclastos 80%, cuarzo 3%, intraclastos 2%. Foraminíferos bentónicos A-e/f, ostrácodos C-f/e. Se encuentra bioturbado.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-Di-Hcs-F-Ce-Ev

#### **INTERVALO 61.5m**

**UH-93-64.-** Arenisca fina. También parece un Mudstone con influencia de terrígenos dolomitizado con escasas fracturas cementadas con calcita.

**Eventos diagenéticos:** Do-Ps-Di-Hcs

#### **INTERVALO 66.5m**

**UH-93-90.-** Wackestone-Mudstone de bioclastos. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 70%, bioclastos 10%, cuarzo 15%, intraclastos 5%. Moluscos E-f/e, equinodermos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-Di-Do1-F-Ce-Hcs-PS-Do2

#### **INTERVALO 67m**

**UH-93-91.-** Packstone de miliólidos. Facies 7-6 de plataforma abierta. Micrita 15%, bioclastos 55%, intraclastos 15%, cuarzo 5%, materia orgánica 10%. Foraminíferos bentónicos A-e/f, ostrácodos C-e/f, algas E-f/e (rodofitas).

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-Do1-Co-PS-F-Ce-Di-Hcs-Do-Ev

#### **INTERVALO 69m**

**UH-93-93.-** Wackestone-Mudstone Facies 7 de plataforma media. Micrita 85%, cementante 8%, materia orgánica 5%, bioclastos 2%. Foraminíferos bentónicos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-Do-PS-Di Hcs-F1-Ce-F2-Ce-Do2-Ev

#### **INTERVALO 73m**

**UH-93-94.-** Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 18%, bioclastos 55%, intraclastos 20%, cuarzo 2%, materia orgánica 5%. Foraminíferos bentónicos C-e/f, moluscos E-f/e, ostrácodos E-f/e. Principios de dolomitización, silificación autigénica con influencia de terrígenos.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-PS-F1-Ce-Hcs-F2-Ce-Do2-Si-Ev

**INTERVALO 75m**

**UH-93-95.-** Wackestone-Packstone con influencia de terrígenos. Clastos de volcánicas y cuarzo detrítico. Litoclastos 80%, cuarzo detrítico 15%, materia orgánica 2%, minerales pesados 3%.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-Hcs-F-Ce-Do-Ev

**INTERVALO 80m**

**UH-93-96.-** Wackestone de pellets. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 70%, cuarzo 5%, pellets 20%, arcilla 5%.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do

**INTERVALO 80.5m**

**UH-93-97.-** Wackestone con abundante cuarzo detrítico. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 70%, litoclastos 3%, peloides 10%, cuarzo detrítico 10%, arcilla 5%, bioclastos 2%. Dolomitización incipiente pero que enmascara las partículas.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-F1-Ce-Hcs-F2-Ce-Do2-Ev

**INTERVALO 81m**

**UH-93-98.-** Wackestone de peloides. Facies 7 de plataforma media. Micrita 65%, bioclastos 10%, intraclastos 7%, peloides 10%, cuarzo 5%, espatita 3%. Foraminíferos bentónicos C-f/e, moluscos C-f/e, algas E-f/e, equinodermos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-Di1-Do1-Hcs-Di2-Do2-Ev

**INTERVALO 81.5m**

**UH-93-99.-** Mudstone de pellets. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 90%, pellets 7%, bioclastos 3%. Algas E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-Do1-F1-Ce-F2-Ce-Do2-Ev

**INTERVALO 82m**

**UH-93-100.-** Wackestone-Mudstone de peloides y bioclastos. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 70%, bioclastos 3%, cuarzo 7%, espatita 2%, materia orgánica 3%, intraclastos 3%, peloides 10%, minerales pesados 2%. Ostrácodos E-f/e, calciesferúlidos E-e/f, foraminíferos bentónicos E-f/e. Hay bioturbación y dolomitización. Los bioclastos se encuentran ligeramente recristalizados.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-F1-Ce-Hcs-F2-Ce-PS-Do2

**INTERVALO 83m**

**UH-93-101.-** Packstone-Wackestone de bioclastos y peloides. Facies 7 de plataforma media. Micrita 45%, bioclastos 20%, peloides 30%, espatita 3%, minerales pesados 1%, cuarzo 1%. Foraminíferos bentónicos (donde abundan los miliólidos) A-e/f, algas C-f/e, ostrácodos E-f/e, calciesferúlidos E-f/e, calpionélidos E-f/e, equinodermos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-PS-F1-Ce-Hcs-F2-Ce-Do2-Ev

**INTERVALO 86m**

**UH-93-102.-** Wackestone de peloides. Facies 7 de plataforma media. Micrita 75%, bioclastos 5%, intraclastos 10%, peloides 5%, materia orgánica 3%, espatita 2%. Ostrácodos C-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-Co-PS-F1-Hcs-F2-Ce-Do2-Ev

**INTERVALO 93m**

**UH-93-103.-** Mudstone-Wackestone de peloides. Facies 7 de plataforma media. Micrita 90%, bioclastos 5%, intraclastos 3%, materia orgánica 1%, espatita 1%. Moluscos E-f/e, ostrácodos E-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e, algas E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-F1-Hcs-F2-Ce-Do2-Si-Ev

#### **INTERVALO 97m**

**UH-93-104.-** Packstone-Wackestone de peloides y foraminíferos bentónicos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 30%, peloides 30%, bioclastos 20%, intraclastos 15%, cuarzo 1%, minerales pesados 2%, espatita 2%. Foraminíferos bentónicos A-f/e, algas A-f/e, ostrácodos C-e/f, moluscos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-F-Ce-PS-Hcs-Si

#### **INTERVALO 106m**

**UH-93-105.-** Packstone-Grainstone de peloides, pellets y bioclastos. Facies 7 de plataforma abierta. Micrita 30%, bioclastos 30%, intraclastos 25 %, peloides 12%, espatita 3%, minerales pesados, escaso %. Moluscos C-f/e, algas C-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-Ce

#### **INTERVALO 110m**

**UH-93-106.-?** Floatstone de moluscos en Wackestone de pellets. Facies 7 de plataforma media. Micrita 50%, bioclastos 25%, peloides 20%, cuarzo 5%, moluscos A-f/e, equinodermos A-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e. Sílice amorfa.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-PS-Hcs-F-Ce

#### **INTERVALO 115m**

**UH-93-107.-** Packstone de pellets. Facies 8-7 de plataforma abierta. Micrita 30%, peloides 50%, intraclastos 5%, bioclastos 8%, cuarzo 2%, materia orgánica 2%, minerales pesados 1%, feldespatos 2%. Moluscos A-f/e, (bivalvos en su mayoría y gasterópodos nerineidos), algas C-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-PS-F1-Ce-Hcs-F2-Ce-Si-Ev

#### **INTERVALO 119m**

**UH-93-108.-** Mudstone-Wackestone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 85%, bioclastos 13%, intraclastos 2%. Foraminíferos bentónicos E-f/e, ostrácodos A-f/e, moluscos E-f/e, algas E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Do-F-Ce-PS-Hcs-F2-Ce-Si

#### **INTERVALO 121m**

**UH-93-109.-** Wackestone de bioclastos y peloides. Facies 8-7 de plataforma abierta. Micrita 70%, bioclastos 8%, peloides 15%, materia orgánica 2%, espatita 3%, cuarzo policristalino 1%, feldespatos 1%. Foraminíferos bentónicos C-e/f, ostrácodos E-f/e, moluscos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-Co-F-PS-Hcs-Ev

#### **INTERVALO 122m**

**UH-93-110.-** Mudstone de escasos peloides. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 96%, cuarzo 1%, peloides 3%.

**Eventos diagenéticos:** F-Ce

#### **INTERVALO 124m**

**UH-93-113.-** Wackestone-Packstone de foraminíferos planctónicos. Facies 7 de plataforma abierta. Micrita 55%, bioclastos 35%, materia orgánica 10%. Foraminíferos planctónicos A-f/e.

**Eventos diagenéticos:** PS-Hcs-F-Ce

### **Empieza Formación Cuautla**

#### **INTERVALO 128m**

**UH-93-114.-** Mudstone de peloides. Facies 8-7 de plataforma abierta. Micrita 95%, bioclastos 4%, cuarzo 1%. Foraminíferos planctónicos E-f/e, moluscos E-f/e, equinodermos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** F1-Ce-F2-Ce-Si

#### **INTERVALO 129m**

**UH-93-115.-** Mudstone de bioclastos. Facies 8-7 de plataforma abierta. Micrita 70%, bioclastos 15%, materia orgánica 10%, minerales pesados 2%, litoclastos 2%, cuarzo 1%. Foraminíferos planctónicos C-f/e, ostrácodos E-f/e, moluscos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-PS-F1-Ce-Hcs-F2-Ce-Do

#### **INTERVALO 139m**

**UH-93-116.-** Wackestone-Packstone de bioclastos y peloides. Facies 7 de plataforma abierta. Micrita 65%, bioclastos 20%, peloides 10%, cuarzo 2%, materia orgánica 3%. Foraminíferos planctónicos A-f/e, ostrácodos E-e/f.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-PS-Hcs-F-Ce

## **SECCIÓN AYOTZINAPA**

### **Formación Morelos.**

#### **INTERVALO: 0.00**

##### **No. DE MUESTRA MM9651**

##### **DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Zona cubierta parcialmente. Wackestone de bioclastos de color gris oscuro. Foraminíferos bentónicos y moluscos. Hard-ground de 30 cm de espesor con planos bioturbados de 19 cm de espesor y longitudes mayores de bioturbación por galerías de 30 cm. La bioturbación está silicificada.

**Petrografía.-** Packstone-Wackestone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Bioclastos 35%, micrita 35%, peloides 10%, intraclastos 10%, granos envueltos 4%, materia orgánica 5%, minerales pesados 1%. Placas de equinodermos C-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e, algas E-f/e, moluscos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-F-Ce-Ev

#### **INTERVALO: 3.56 m**

##### **No. DE MUESTRA MM9652**

##### **DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de bioclastos de color crema en estratos de 1.53 m. Foraminíferos bentónicos y moluscos. Laminaciones paralelas y cruzadas. Bioturbación tenue.

**Petrografía.-** Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Bioclastos 30%, micrita 35%, peloides 10%, intraclastos 10%, granos envueltos 15%. Moluscos A-f/e,

algas C-f/e, equinodermos C-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e, ostrácodos E-f/e, braquiópodos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-F-Ce-Ev

**INTERVALO: 5.45 m**

**No. DE MUESTRA MM9653**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de fragmentos de moluscos en color gris oscuro en estratos de más de 1 m de espesor. Bioturbación.

**Petrografía.-** Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Bioclastos 35%, intraclastos 10%, peloides 10%, micrita 45%. Equinodermos C-f/e, moluscos C-f/e, foraminíferos bentónicos A-e/f, algas E-f/e, ostrácodos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-F-Ce-Si-Ev

**INTERVALO: 15.41 m**

**No. DE MUESTRA MM9654**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Bindstone de monopléuridos en estratos de más de 1 m de espesor. Monopléuridos fragmentados y enteros, así como presencia de foraminíferos bentónicos. Bioturbación.

**Petrografía.-** Floatstone de bioclastos. Facies 6, borde de plataforma. Bioclastos 40%, intraclastos 13%, granos envueltos 2%, peloides 10%, micrita 35%. Moluscos A-f/c, foraminíferos bentónicos C-f/c, algas E-f/c. Los moluscos están silicificados y muchos de los foraminíferos bentónicos son granos envueltos.

**Eventos diagenéticos:** Mi-F-Ce-Di-Do-Si-Ev

Continúan los intervalos bioturbados.

**INTERVALO: 21.1 m**

**No. DE MUESTRA MM9655**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de bioclastos color gris oscuro. Fragmentos de moluscos y foraminíferos bentónicos. Bioturbación.

**Petrografía.-** Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Intraclastos 15%, bioclastos 25%, peloides 15%, micrita 35%, granos envueltos 10%. Moluscos C-f/e, placas de equinodermos C-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e.

Continúan las acumulaciones mecánicas de bioclastos (fragmentos de rudistas, monopléuridos).

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-F-Ce-Di-Hcs

Zona cubierta

**INTERVALO: 31.65 m**

**No. DE MUESTRA MM9656**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Wackestone-Packstone de foraminíferos bentónicos y fragmentos de moluscos. Fragmentos de algas. Estratos de 1 a 15 cm de espesor.

**Petrografía.-** Wackestone-Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Bioclastos 20%, micrita 55%, peloides 15%, granos envueltos 10%, intraclastos 5%. Algas A-f/e, foraminíferos bentónicos A-f/e, ostrácodos C-f/e, moluscos E-f/e. Tiene algo de silicificación.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-F1-Ce-F2-Ce-Do2-Ev

Zona cubierta

**INTERVALO: 101.15 m**

**No. DE MUESTRA MM9657**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone-Grainstone de foraminíferos bentónicos en estratos de 30 cm de espesor. Algas LLH y oncolitos. Moluscos. Laminación paralela, bioturbación paralela a las laminaciones.

**Petrología.-** Packstone-Grainstone de pellets, peloides e intraclastos. Facies 7 de plataforma media. Peloides 30%, bioclastos 10%, granos envueltos 10%, micrita 25%, espatita 5%, intraclastos 20%. Hay dolomitización selectiva.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-F1-Ce-F2-Ce-Di-Ev

**INTERVALO: 104.87 m**

**No. DE MUESTRA MM9658**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Wackestone-Packstone de bioclastos arcilloso en estratos con espesor de 30 cm. Color crema. Bioturbación.

**Petrología.-** Wackestone-Mudstone de bioclastos recristalizados. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 80%, peloides 10%, bioclastos 10%. Existen dos eventos de dolomitización uno fino y otro grueso.

**Eventos diagenéticos:** Dolomía

Continúan los intervalos bioturbados.

Zona cubierta.

**INTERVALO: 125.19 m**

**No. DE MUESTRA MM9659**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Wackestone de bioclastos arcilloso. La base del estrato de 2.39 cm de espesor, está parcialmente bioturbado de manera laminar, ésta bioturbación se incrementa hasta la cima del estrato donde se encuentra totalmente bioturbado por galerías. Huecos, rellenos por calcita, de 5 cm de longitud.

**Petrología.-** Bindstone de algas. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 55%, bioclastos 15%, peloides 5%, espatita 20%, intraclastos 5%. Algas A-f/e, equinodermos E-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e. Bioturbación y laminaciones por crecimiento orgánico.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Mi-Do

**INTERVALO: 134.75 m**

**No. DE MUESTRA MM9660 (fotos 13 y 12)**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Wackestone de bioclastos. Laminaciones paralelas con lentes arcillosos. En la cima del estrato, de 60 cm de espesor, se observan fragmentos de rocas lodosas. A lo largo de planos paralelos se observan evaporitas. Bioturbación.

**Petrología.-** Bindstone de algas. Facies 8 de plataforma interna. Bioclastos 10%, micrita 70%, peloides 15%, intraclastos 5%. Algas A-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e (miliólidos). Parece ser que toda la muestra se encuentra dolomitizada.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Mi-Do-Ev

**INTERVALO: 179.92 m**

Reinician los estratos de más de 2 m de espesor y altamente bioturbados.

**INTERVALO: 255.49 m**

**No. DE MUESTRA MM9661**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de bioclastos de color crema en estratos de más de 2 m de espesor. Alta bioturbación.

**Petrología.-** Mudstone-Wackestone dolomitizado. Facies 8 de plataforma interna. Bioclastos 15%, micrita 80%, intraclastos 5%. Equinodermos E-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e (miliólidos), algas E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do1-F-Ce-Do2-Ev

**INTERVALO: 275.49 m**

**No. DE MUESTRA MM9662**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Wackestone de bioclastos de color gris en estratos de 30 cm de espesor. Laminaciones paralelas y bioturbación.

**Petrología.-** Mudstone-Wackestone de bioclastos. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 90%, bioclastos 5%, peloides 5%. Foraminíferos bentónicos E-f/e, ostrácodos E-f/e, algas E-f/e. Se observa mucha bioturbación.

**Eventos diagenéticos:** Mi-F1-Ce-F2-Ce-Di-Ev

**INTERVALO: 283.00 m**

**No. DE MUESTRA MM9663**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de foraminíferos bentónicos de color gris, en estratos de 80 cm de espesor. Moluscos. Bioturbación.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 50%, bioclastos 25%, intraclastos 15%, peloides 10%. Foraminíferos bentónicos A-f/e, algas A-f/e, equinodermos C-f/e, moluscos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Hcs-Di1-F1-Ce-Di-Ev

Intervalo bioturbado de aspecto nodular.

**INTERVALO: 326.17**

**No. DE MUESTRA MM9664**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Mudstone-Wackestone de foraminíferos bentónicos y ostrácodos de color crema en estratos de 80 cm de espesor. Bioturbación.

**Petrología.-** Packstone-Wackestone de foraminíferos bentónicos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 45%, bioclastos 25%, peloides 10%, intraclastos 15%, cuarzo 3%, materia orgánica 2%. Foraminíferos bentónicos A-f/e, algas A-f/e, moluscos C-f/e, ostrácodos E-f/e, equinodermos C-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-F1-Ce-Hcs-F2-Ce-Di-Ev

Continúa zona intensamente bioturbada.

**INTERVALO: 357.54 m**

**No. DE MUESTRA MM9665**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de foraminíferos bentónicos de color crema en estratos de 40 cm de espesor. Aspecto nodular. Bioturbación.

**Petrología.-** Packstone de foraminíferos bentónicos. Facies 7 de plataforma media. Bioclastos 35%, peloides 5%, intraclastos 5%, micrita 55%. Foraminíferos bentónicos A-e/f, moluscos C-f/e, algas C-f/e, equinodermos E-f/e, ostrácodos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Mi-Do1-PS-F-Ce-Do2-Ev

**INTERVALO: 362.36 m**

**No. DE MUESTRA MM9666**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de foraminíferos bentónicos de color crema en estratos de 10 cm de espesor. Bioturbación. Estilolitas.

**Petrología.-** Packstone-Wackestone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Bioclastos 25%, micrita 60%, intraclastos 10%, peloides 5%. Foraminíferos bentónicos A-e/f, moluscos C-f/e, algas C-f/e, ostrácodos C-f/e, placas de equinodermos E-f/e. Hay bioturbación dolomitizada, impregnación de hidrocarburos, textura muy fina, también hay dedolomitización.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Mi-Do1-F-Ps-Ce-Hcs-Ev

Estratos de 50 cm de espesor.

**INTERVALO: 381.66 m**

**No. DE MUESTRA MM9667**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de bioclastos en estratos de 1 m de espesor. Con foraminíferos bentónicos, fragmentos de equinodermos y moluscos. Hay bioturbación.

**Petrología.-** A) Wackestone de bioclastos, B) Packstone de bioclastos (en bioturbación). A) Facies 7 de plataforma media. A) Bioclastos 15%, micrita 75%, arcilla 5%, peloides 5%. B) Intraclastos 15%, bioclastos 45%, espatita 20%, micrita 15%, peloides 5%. A) Foraminíferos bentónicos A-f/e, equinodermos C-f/e, moluscos C-f/e, algas C-f/e, ostrácodos E-f/e. B) Foraminíferos bentónicos A-f/e, moluscos A-f/e, algas C-f/e. Se encuentra mucha bioturbación y hay porosidad bugular.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Mi-Hcs-Di

**INTERVALO: 425.10 m**

**No. DE MUESTRA MM9668**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de miliólidos en estratos de 60 cm de espesor. Arcilloso. Aspecto nodular. Bioturbación.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de miliólidos. Facies 7 de plataforma media. Bioclastos 25%, peloides 5%, arcilla 20%, micrita 50%. Moluscos A-f/e, foraminíferos bentónicos C-f/e, ostrácodos C-f/e, algas E-f/e. Hay bioturbación. Fracturamiento ligeramente silicificado con impregnación de hidrocarburos.

**Eventos diagenéticos:** Mi-F-Re-Ps-Ce

La sección reinicia donde empezó Ulises. Se toma su clave (AYOT # correlativo), se pone solo el número correlativo para identificar la muestra.

**INTERVALO: 425.96 m**

**No. DE MUESTRA 1**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de foraminíferos bentónicos de color crema en estratos de 30 cm de espesor. Abundantes fragmentos de moluscos en la base del estrato. Presencia de intraclastos. Gradación normal. Bioturbación.

**Petrología.-** Packstone-Wackestone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 40%, bioclastos 25%, cuarzo 20%, litoclastos 5%, peloides 7%, pellets 3%. Moluscos A-f/e, foraminíferos bentónicos A-e/f, ostrácodos C-f/e, corales C-f/e, algas E-f/e. Tiene estilolitas con impregnación de hidrocarburos.

**Eventos diagenéticos:** Mi-F-PS-Ce-Hcs-F2-Ce-Do

**INTERVALO: 426.59 m**

**No. DE MUESTRA 4**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de foraminíferos bentónicos y fragmentos de moluscos de color crema. Estratos de 50 cm de espesor. Toucasias fragmentadas y completas. Se observan también algas y ostrácodos. Bioturbación moderada. Fracturamiento.

**Petrología.-** Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 35%, bioclastos 35%, litoclastos 10%, cuarzo 15%, peloides 5%. Moluscos A-f/e, foraminíferos bentónicos A-e/f, ostrácodos C-f/e, algas E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-F-Ce-Do

**INTERVALO: 428.54 m**

**No. DE MUESTRA 6**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de foraminíferos bentónicos, color crema. Estratos de 50 cm de espesor. El estrato en la base contiene Toucasias, predominando las enteras sobre las fragmentadas y en la cima predominan los foraminíferos bentónicos. Se observan laminaciones de arcillas. Bioturbación. Fracturas.

**Petrología.-** Packstone-Grainstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 20%, bioclastos 65%, cuarzo 5%, litoclastos 5%, peloides 5%. Foraminíferos bentónicos A-e/f, ostrácodos E-f/e, moluscos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Ce-Hcs-Di-Do

**INTERVALO: 429.20 m**

**No. DE MUESTRA 8**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Wackestone-Packstone de fragmentos de moluscos y foraminíferos bentónicos de color crema y gris. Estratos de 45 cm de espesor. Laminaciones arcillosas. La bioturbación se encuentra rellena por un Packstone-Grainstone de foraminíferos bentónicos con sus cámaras rellenas por hidrocarburos.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 65%, bioclastos 20%, cuarzo 5%, litoclastos 5%, peloides 5%. Moluscos C-f/e, foraminíferos bentónicos C-f/e, ostrácodos E-f/e, placas de equinodermos E-f/e. Presenta bioturbación.

**Eventos diagenéticos:** Mi-PS-Hcs-Di-Ev

**INTERVALO: 429.73 m**

**No. DE MUESTRA 9**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de foraminíferos bentónicos ostrácodos y moluscos arcilloso de color crema. Algunos de los bioclastos son mayores a 2 mm. Estratos de 45 cm de espesor. Bioturbación moderada. Fracturas y estilolitas.

**Petrología.-** Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 35%, bioclastos 40%, peloides 15%, pellets 5%, cuarzo 5%. Moluscos A-f/e, foraminíferos bentónicos C-f/e, ostrácodos C-f/e, corales C-f/e, algas E-f/e. Presenta estilolitas con impregnación de hidrocarburos. Bioturbación por galerías.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Bi-F1-PS-Hcs-F2-Ce-Do

**INTERVALO: 430.21 m**

**No. DE MUESTRA 10**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Wackestone de fragmentos de moluscos y fragmentos de ostrácodos. Estratos de 1.5 m de espesor. Aspecto nodular. Bioturbación. Los equinodermos y moluscos son abundantes y fragmentados.

**Petrología.-** Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 35%, bioclastos 45%, peloides 7%, pellets 5%, cuarzo 3%, litoclastos 5%. Foraminíferos bentónicos A-ef, moluscos C-f/e, ostrácodos C-f/e, corales E-f/e, algas E-f/e. Estilolitas impregnadas con hidrocarburos.

**Eventos diagenéticos:** Mi-F1-Re-PS-Hcs-F2-Ce-Do

**INTERVALO: 433.29 m**

**No. DE MUESTRA 11**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Estrato totalmente bioturbado. Packstone de foraminíferos bentónicos en estratos de 40 cm de espesor. Los foraminíferos bentónicos son abundantes y se encuentran tanto fragmentados como enteros. El estrato presenta un aspecto nodular. Aparentes grietas de desecación.

**Petrología.-** Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 30%, bioclastos 50%, pellets 5%, peloides 5%, litoclastos 5%, cuarzo 5%. Foraminíferos bentónicos A-ef, moluscos C-f/e, ostrácodos C-f/e, placas y espinas de equinodermos E-f/e, corales E-f/e, algas E-f/e. Estilolitas con impregnación de hidrocarburos.

**Eventos diagenéticos:** Mi-F-Re-PS-Hcs-Di

**INTERVALO: 434.15 m**

**No. DE MUESTRA 13**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone de foraminíferos bentónicos de color crema. Estratos de 80 cm de espesor. Fragmentos de moluscos, abundantes foraminíferos bentónicos fragmentados y enteros. Intensa bioturbación. Aspecto nodular.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de peloides. Facies 7 de plataforma media. Micrita 55%, peloides 15%, bioclastos 5%, cuarzo 20%, pellets 5%. Moluscos C-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e, ostrácodos E-f/e. Estrato con alta bioturbación por galerías. La base contiene galerías y la cima se encuentra totalmente bioturbada (Hard-ground).

**Eventos diagenéticos:** Bi-Mi-Do-F-Re-PS-Hcs

Inicia zona cubierta.

**INTERVALO: 438.39 m**

**No. DE MUESTRA 17-20**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Inicia una secuencia compuesta por un 50 % de terrígenos y un 50 % de bioclastos (fragmentos de moluscos, fragmentos de equinodermos y foraminíferos bentónicos). De la

base a la cima los estratos varían de 5, 46, 2 y 56 cm en espesor. El estrato inferior muestra una gradación normal de fragmentos de bioclastos y laminación paralela.

**Petrología.-** Arenisca de grano medio. Laminación y estratificación cruzada festoneada. Algunos gasterópodos se encuentran enteros. Canales de intermarea rellenos por fragmentos de moluscos. Inicia el aporte de cuarzo detrítico del tamaño de gravas. Bioturbación por galerías. Gradación normal. En la base del estrato se observan fragmentos de moluscos gruesos y en la cima finos. Continúa la estratificación cruzada pero ahora en estratos de 10 cm de espesor. Esta secuencia es netamente terrígena.

**Eventos diagenéticos:**

**INTERVALO: 440.81 m**

**No. DE MUESTRA 23**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca calcárea en estratos de 10 y 15 cm de espesor. Se observan fragmentos de moluscos y de equinodermos. Gradación normal.

**Petrología.-** Floatstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Presenta un Grainstone de bioclastos en la matriz. Micrita 5%, bioclastos 25%, cuarzo 20%, peloides 15%, pellets 15%, litoclastos 20%. Moluscos A-f/e, foraminíferos bentónicos C-f/e, coral C-f/e, placas de equinodermos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Mi-F-Re-PS

Intervalo altamente bioturbado con abundantes fragmentos de moluscos.

**INTERVALO: 441.01 m**

**No. DE MUESTRA 25**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca calcárea de color crema. Contiene abundantes fragmentos de moluscos, equinodermos, corales y rudistas en una matriz arcillosa. Bioturbación. Aspecto nodular.

**Petrología.-** Grainstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 15%, bioclastos 40%, peloides 30%, litoclastos 10%, pellets 5%.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Mi-Re-PS-Do

**Límite superior de la Formación Morelos,  
Formación Cuautla.**

**INTERVALO: 449.39 m**

**No. DE MUESTRA MM9669**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Cuarzoarenita con laminaciones paralelas y cruzadas. Estratos de 33 cm de espesor. Le siguen estratos delgados de areniscas arcillosas.

**Petrología.-** Arenisca. Cuarzo 60%, espatita 35%, arcilla 5%. Porosidad intraparticular.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-Co-Hcs

**INTERVALO: 450.26 m**

**No. DE MUESTRA MM9670**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Estrato de 2-4 cm. Areniscas arcillosas.

**Petrología.-** Arenisca fina. Cuarzo 25%, líticos 15%, cementante 50%, feldespatos 10%.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-Co-Hcs

**INTERVALO: 451.14 m**

**No. DE MUESTRA MM9671, 72,73****DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Muestra 71: litarenita con cementante calcáreo, laminaciones paralelas y cruzadas. Estrato de 32 cm. Contiene moluscos.

**Petrología.-** Arenisca. Cuarzo 40%, feldespatos 15%, líticos 25%, arcilla 20%. Presenta laminaciones.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-Co-Hcs

Muestra 72: estrato de 18 cm. Areniscas con bioclastos. Le siguen estratos arcillosos delgados de areniscas. Estratificación cruzada festoneada. Lateralmente presenta caliche y laminaciones arcillosas. Con nódulos carbonatados y arenosos. Fragmentos de moluscos y equinodermos. Canales pequeños. Bioturbación. En los canales hay abundantes equinodermos.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de peloides e intraclastos. Facies 7-6 de plataforma media. Peloides 30%, Líticos 20%, cuarzo detrítico 30%, arcilla 10%, bioclastos 10%. Moluscos A-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Mi-Do-F-Re-PS-Hcs

La muestra 73 sobreyace a 72, estratos de 15 -20 cm de espesor. Presenta fragmentos de moluscos, equinodermos y algas. Bioturbación por galerías. Intercalaciones con estratos arcillosos de 5-10 cm. Estratos gruesos más arenosos con abundantes bioclastos alternando posibles areniscas calcáreas. Litoclastos bien redondeados de 6-14 cm de diámetro.

**Petrología.-** Packstone-Wackestone de bioclastos y peloides. Facies 7-6 de plataforma media. Bioclastos 20%, intraclastos 20%, micrita 50%, peloides 5%, arcillas 5%. Moluscos A-f/e (gasterópodos en su mayoría), foraminíferos bentónicos C-f/e, equinodermos E-f/e. Dolomitización incipiente, mineralización que enmascara la textura depositacional

**Eventos diagenéticos:** Bi-Mi-Do-Hcs

**INTERVALO: 452.62 m**

**No. DE MUESTRA MM9674****DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Estrato intemperizado de 30 cm de espesor. Arenisca con bioclastos y canales rellenos con fragmentos de moluscos (bioclastos en general) y braquiópodos. Laminaciones paralelas y bioturbación.

**Petrología.-** Wackestone de pellets. Facies 7 de plataforma media. Pellets 15%, peloides 10%, bioclastos 5%, micrita 40%, micrita 30%. Moluscos E-f/e, equinodermos E-f/e. Hay dolomitización, porosidad bugular (estructura vesicular).

**Eventos diagenéticos:** Mi-Co-Re-Hcs-Do

**INTERVALO: 453.36 m**

**No. DE MUESTRA MM9675****DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Rudstone arenoso en estratos 15 cm de espesor con abundantes fragmentos de moluscos, bivalvos, gasterópodos y equinodermos. Sobreyacen estratos delgados de areniscas arcillosas y luego estratos más gruesos con areniscas. Capas intercaladas de rudstone en las areniscas. Canales.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de pellets y peloides. Facies 7 de plataforma media. Pellets 15%, peloides 10%, cuarzo 30%, feldespatos 10%, micrita 35%. Hay bioturbación por galerías rellena de bioclastos de algas, moluscos y foraminíferos bentónicos podría representar un verdadero floatstone. Ligera dolomitización y recristalización.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Mi-Do-Hcs

**INTERVALO: 455.58 m**

**No. DE MUESTRA MM9676**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Estratos de 43 cm de espesor y estratos arcillosos de 70-120 cm. Bioturbación por galerías. Pirita diseminada. Secuencia formada por una intercalación de estratos delgados dentro de los estratos de Rudstone con bioclastos pequeños (equinodermos) y estratos delgados de areniscas.

**Petrología.-** Wackestone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Peloides 10%, bioclastos 10%, micrita 40%, cuarzo 40%. Moluscos A-f/e (gasterópodos), braquiópodos C-f/e. Equinodermos E-f/e, ostrácodos E-f/e, algas E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-Co-Hcs-Di

Zona cubierta con estratos gruesos de arenisca y Rudstone.

**INTERVALO: 457.8 m**

**No. DE MUESTRA MM9677**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Estratos 20 cm de espesor de arenisca con laminaciones y gradación normal. Rudstone en la base. La gradación va de rudstone arenoso a arenisca fina lodosa. Le sigue un intervalo cubierto con la alternancia de rocas más arcillosas y areniscas finas. Los estratos gruesos con capas de rudstone. Los rudstone presentan bioturbación por galerías rellena de arenisca.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de pellets y bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Pellets 5%, bioclastos 20%, cuarzo 40%, micrita 35%. Moluscos A-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e, algas E-f/e, equinodermos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-Co-Hcs-Di

Los rudstone son más frecuentes verticalmente.

**INTERVALO: 459.42 m**

**No. DE MUESTRA MM9678**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca fina con bioclastos de 25 cm de espesor con bioturbación. Pasa a estratos de 5-25 cm de areniscas finas

**Petrología.-** Wackestone de pellets y peloides. Facies 7 de plataforma media. Pellets 15%, peloides 10%, bioclastos 10%, micrita 65%.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-Hcs-Di

**INTERVALO: 462.3 m**

**No. DE MUESTRA MM9679**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca fina con bioclastos de 25 cm de espesor con fragmentos de moluscos y rudistas.

**Petrología.-** Floatstone con matriz de Packstone-Wackestone de pellets y peloides. Facies 7 de plataforma media. Bioclastos 25%, micrita 25%, peloides 10%, feldespatos 10%, cuarzo 20%, intraclastos 10%. Moluscos A-f/e (gasterópodos), equinodermos C-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-Co-Hcs-Di

**INTERVALO: 462.3-465.18 m**

**No. DE MUESTRA MM9680**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Boundstone de rudistas y corales. Aspecto nodular. Pasa a un estrato con rudstone en estratos mayores de 3 m.

**Petrología.-** Rudstone de moluscos. Facies 7 de plataforma media. Bioclastos 55%, micrita 40%, peloides 5%. Moluscos A-f/e, algas E-f/e, equinodermos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-Hcs-Di-Do-Ev

**INTERVALO: 465.85 m**

**No. DE MUESTRA MM9681**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Packstone-Grainstone de bioclastos arenoso con 20 cm de espesor.

**Petrología.-** Packstone-Grainstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 25%, bioclastos 65%, cuarzo 8%, litoclastos 2%. Moluscos A-f/e, placas de equinodermos C-f/e, algas E-f/e, coral E-f/e. Proceso de dolomitización incipiente.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Do-Hcs-Di-Ce-Ev

Sigue una zona cubierta probablemente arcillosa con estratos de 2-4 cm. Le sigue un estrato grueso de arenisca con laminación cruzada festoneada. Continúa un quiebre arcilloso y luego un estrato grueso de areniscas con rudstone con corales, equinodermos y moluscos de 30 cm de espesor.

**INTERVALO: 467.64 m**

**No. DE MUESTRA MM9682**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Laminación cruzada festoneada. Clastos grandes. Le siguen estratos delgados arcillosos. Franja de rudstone donde predominan los corales y los moluscos. Le siguen intercalaciones de estratos gruesos y delgados. Los gruesos tienen como bioclastos fragmentos de moluscos.

**Petrología.-** Rudstone de corales, moluscos e intraclastos. Facies 5 de plataforma externa. Bioclastos 55%, micrita 30%, intraclastos 5%, peloides 5%, cuarzo 5%, Moluscos A-f/e, corales A-f/e, esponjas A-f/e, algas C-f/e, equinodermos C-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re

**INTERVALO: 471.91 m**

**No. DE MUESTRA MM9683**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca con laminación cruzada festoneada y con fragmentos de moluscos con 18 cm de espesor. Pasa a un quiebre arcilloso y luego a un estrato con rudstone de moluscos equinodermos y corales. Continúa esta intercalación sólo que se hacen más gruesos (80 cm). Presenta rudistas y corales. Estratificación cruzada festoneada.

**Petrología.-** Wackestone de bioclastos. Facies 7 de plataforma media. Micrita 45%, bioclastos 10%, cuarzo 5%, feldespatos 15%, arcilla 10%, peloides 10%, intraclastos 5%. Equinodermos C-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e, moluscos E-f/e.

Zona cubierta.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re-Hcs-Di-Do

**INTERVALO: 473.93 m**

**No. DE MUESTRA MM9684**

**SIN MUESTRA**

**INTERVALO: 481.22 m**

**No. DE MUESTRA MM9685****DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Estrato de 44 cm de espesor de arenisca con corales, moluscos, bivalvos y gasterópodos. Corales solitarios. Estrato con aspecto nodular. Pasa a estratos arcillosos intercalados con estratos gruesos que presentan abundante macrofauna.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de moluscos. Facies 5 de postarrecife. Bioclastos 15%, micrita 20%, arcilla 35%, cuarzo 10%, feldespatos 20%. Moluscos A-f/e, equinodermos C-f/e, foraminíferos bentónicos E-e/f. El material está reemplazado y por lo tanto se dificulta su determinación.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re-Di

**No. DE MUESTRA MM9686**

**INTERVALO: 505.54 m**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Caliza arcillosa con bioclastos, aspecto nodular en su base. Intercalaciones con lodolitas.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone. Facies 7 de plataforma media. Bioclastos 25%, micrita 20%, arcilla 30%, cuarzo detrítico 10%, feldespatos 15%. Moluscos a-f/e, placas de equinodermos C-f /e, foraminíferos bentónicos E-f/e, braquiópodos E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re-Di-Ce-Do

Zona cubierta

**INTERVALO: 536.35 m**

**No. DE MUESTRA MM9687****DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Estrato de 98 cm de espesor con abundante macrofauna, rudistas, corales ramosos, equinodermos, fragmentos de moluscos (rudstone). Estrato alterado. Bioturbación. Matriz formada por un packstone.

**Petrología.-** Rudstone de corales y rudistas. Facies 5 de postarrecife. Bioclastos 70%, micrita 25%, intraclastos 5%. Corales A-f/e, rudistas A-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re

Zona cubierta

**INTERVALO: 556.62 m**

**No. DE MUESTRA MM9688****DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Estrato de 20 cm de espesor con fragmentos de moluscos, corales y equinodermos. Floatstone con matriz formada por un grainstone. Se intercalan estos estratos con estratos similares a los del afloramiento anterior.

**Petrología.-** Rudstone fuertemente dolomitizado. Facies 5 de postarrecife. Granos envueltos 40%, intraclastos 15%, micrita 15%, espatita 25%, cuarzo 1%, bioclastos 4%. Moluscos A-f/e, espinas de equinodermos C-f/e, corales C-f/e, algas E-f/e, briozoarios E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re

**INTERVALO: 558.12 m**

**No. DE MUESTRA MM9689****DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Rudstone de bioclastos con abundantes espinas de equinodermos en estratos de 36 cm de espesor. Aspecto nodular y bioturbación.

**Petrología.-** Rudstone de bioclastos. Facies 5 de postarrecife. Bioclastos 30%, intraclastos 10%, oncolitos 5%, arcilla 10%, espatita 23%, micrita 15%, peloides 5%, cuarzo y feldespatos 2%. Moluscos A-f/e, corales A-f/e, equinodermos C-f/e, algas E-f/e, briozoarios E-f/e. Se encuentra ligeramente dolomitizado.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re-PS-Hcs

**INTERVALO: 565.27 m**

**No. DE MUESTRA MM9690**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Rudstone de bioclastos con fragmentos de moluscos, equinodermos y corales. Rudistas y bivalvos de más de 10 cm de longitud mayor. En la base abundan los bioclastos. Laminaciones paralelas y gradación normal. Fragmentos de cuarzo.

**Petrología.-** Rudstone de moluscos recristalizado. Facies 5 de postarrecife. Bioclastos 45%, espatita 45%, intraclastos 3%, cuarzo 2%, micrita 5%. Moluscos A-f/e, equinodermos C-f/e, corales E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re

Intervalo de areniscas arcillosas de grano fino con 3-10 cm de espesor. Pasa a un rudstone de 30 cm de espesor con fragmentos de moluscos en la base del estrato. Galerías que pasan de un estrato a otro.

**INTERVALO: 569.02 m**

**No. DE MUESTRA MM9691**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Similar a la anterior pero más arcillosa y con laminaciones paralelas y cruzadas. Con 80 cm de espesor.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone recristalizado. Facies 5 de postarrecife. Bioclastos 45%, espatita 45%, intraclastos 3%, cuarzo detrítico 2%, micrita 5%. Moluscos A-f/e, equinodermos C-f/e, corales E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re-Do

**MM9692** contacto con conglomerados. Gradación inversa.

**INTERVALO: 572.02 m**

**No. DE MUESTRA MM9693**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Arenisca conglomerática con lutitas interestratificadas. Estratificación cruzada con capas de arenas gruesas. Cuarcitas.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re

Zona cubierta. Los conglomerados se acuñan lateralmente.

**INTERVALO: 596.02 m**

**No. DE MUESTRA MM9694**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

MM9694. Arenisca conglomerática color rojizo con estratos de color pardo. Fragmentos de cuarzo lechoso e intercalaciones de arenisca y 40 cm y 1 m de espesor. Laminaciones cruzadas festoneadas y gradación inversa y normal.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de cuarzo. Facies 7 de plataforma media. Micrita 60%, litoclastos 10%, cuarzo 25%, bioclastos 2%, materia orgánica 3%.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re

Comienza caminamiento paralelo hacia el norte

**INTERVALO: 608.02 m**

**No. DE MUESTRA MM9696**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Conglomerados con intercalaciones de areniscas y clastos de calizas de 30 cm de espesor.

**Petrología.-** Rudstone de corales dolomitizado. Facies 5 de postarrecife. Cuarzo 44%, intraclastos 35%, micrita 20%, bioclastos 1%. Fragmento de coral grande y aislado.

**Eventos diagenéticos:** Bi-Mi-Re-PS-Hcs-Di-Do

**INTERVALO: 632.62 m**

**No. DE MUESTRA MM9697**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Rudstone de fragmentos de moluscos de 8 cm de espesor. Continúan estratos nodulares y arcillosos. Intercalaciones de lodolitas rojas en paquetes de 1.5 m de espesor.

**Petrología.-** Floatstone de bioclastos dolomitizado. Facies 5 de postarrecife. Micrita 28%, bioclastos 40%, intraclastos 10%, peloides 20%, cuarzo 2%. Foraminíferos bentónicos C-f/e, rudistas C-f/e, moluscos (gasterópodos en su mayoría) C-f/e, pelecípodos C-f/e, algas (dacycladaceas) E-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re

**INTERVALO: 639.12 m**

**No. DE MUESTRA MM9698**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Laminaciones cruzadas e intercalación de conglomerados similares a los anteriores.

**Petrología.-** Packstone de bioclastos. Facies 7 de plataforma interna. Micrita 20%, bioclastos 20%, intraclastos 20%, arcillas 18%, minerales pesados 2%, cuarzo 20%. Moluscos C-f/e, equinodermos C-f/e, algas C-f/e.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re-F-Ce

**INTERVALO: 651.28 m**

**No. DE MUESTRA MM96101**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Areniscas de 30 cm de espesor con laminación cruzada y bioturbación con pistas y galerías en la base. Le siguen estratos de 50 cm de espesor de areniscas con laminaciones cruzadas festoneadas. Le sigue un estrato bioturbado por galerías. Luego intercalaciones de lodolitas rojas y estratos delgados de areniscas.

**Petrología.-** Arenisca. Líticos 25%, cuarzo 30%, minerales pesados 10%, cementante 17%, bioclastos 3%, arcilla 15%. Moluscos E-f/e, foraminíferos bentónicos E-f/e. Los líticos son volcánicos, calizas y areniscas. Tiene laminaciones cruzadas y presenta oncolitos.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re

**INTERVALO: 653.44 m**

**No. DE MUESTRA MM96102**

**DESCRIPCION DE AFLORAMIENTO.**

Estratos de 2 m de espesor de arenisca deleznable de grano fino a medio con laminaciones paralelas. Intercalaciones de lodolitas.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re

**INTERVALO: 653.44-670.44 m**

**No. DE MUESTRA MM96103, 104**

**LITOLOGIA Y MODIFICADORES:**

**MM96103** areniscas con intraclastos rojizos, en estratos de 1m de espesor.

**Petrología.-** Wackestone-Packstone de pellets con cuarzo detrítico. Facies 8 de plataforma interna. Litoclastos 40%, cuarzo 20%, cementante 30%, arcillas 5%, minerales pesados 3%, plagioclasas 2%. Los litoclastos son volcánicos, areniscas, calizas.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re

Le siguen lodolitas arenosas con abundante bioturbación. Presenta galerías rellenas de arenisca y estratificación paralela. Le siguen estratos delgados.

**MM96104** Areniscas de 80-100 cm de espesor muy arcillosas con intercalaciones de rudstone de oncolitos con diámetros de 1-10 cm. Algunos tienen núcleo de arenisca.

**Petrología.-** Packstone -Grainstone de oncolitos. Facies 8 de plataforma interna. Micrita 10%, oncolitas 65%, cuarzo 10%, líticos 10%, minerales pesados 5%. Líticos son areniscas.

**Eventos diagenéticos:** Mi-Re