

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

“ESTUDIO GEOLOGICO DE LOS CAMPOS PETROLEROS MATILDE-CARMELA, PENINSULA DE SANTA ELENA, Y SUS POSIBILIDADES DE DESARROLLO PETROLERO”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN GEOLOGIA

Presentada por:

Ruth Elizabeth Villamar Crespo

Efrén Javier Chuya Cortázar

GUAYAQUIL - ECUADOR

1.997



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

AGRADECIMIENTO

A Dios, a nuestros profesores y a todas las personas que con buena voluntad han ayudado y colaborado para la realización de esta tesis.

DEDICATORIA

A NUESTRAS FAMILIAS

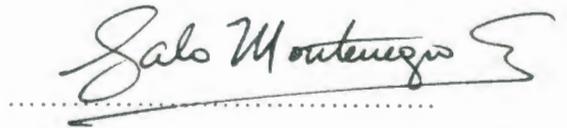
TRIBUNAL DE GRADUACION



.....

Ing. Miguel Angel Chávez M.

DECANO DE LA FICT



.....

Ing. Galo Montenegro Santos

DIRECTOR DE TESIS



.....

Ing. Edison Navarrete Cuesta

VOCAL



.....

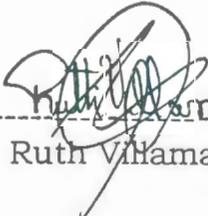
Ing. Jorge Calle García

VOCAL

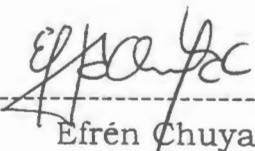
DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL).



Ruth Villamar C.



Efrén Chuya C.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

RESUMEN

En el Campo Carmela se han perforado 44 pozos y en el Campo Matilde 7 pozos. De estos pozos perforados los más profundos, CMA0002 (1224 m, 4015'), CMA0001 (1201.5 m, 3941'), CMA0005 (1201 m, 3939'), MAT0001 (1525 m, 5003'), han llegado a la Fm. San José la que consiste de areniscas de grano fino, limolíticas. Luego hacia arriba se encuentra la Fm. Atlanta, compuesta de areniscas conglomeráticas arcillosas, con una potencia de aproximadamente 305 m (1000') seguida por la Fm. Passage Beds que consiste en intercalaciones de lutita y arenisca. Finalmente encontramos los clastos de arcillas de la Fm. C.P.B. la cual llega a aflorar. El tope de la Fm. Atlanta se encuentra en promedio a unos 457 m (1500'), teniendo su contacto de agua a unos 610 m (2000'). Las areniscas de esta Formación son del tipo sublitarenita y cuarzo arenita.

Los Campos de estudio están atravesados por una falla inversa de rumbo N-S la cual levanta a la Fm. Atlanta en el lado este del campo constituyendo una trampa estructural que favoreció la acumulación de hidrocarburos. La mayoría de las mejores producciones acumuladas del campo se ubican del lado levantado de la falla. La migración y acumulación de hidrocarburos se debe a la presencia de fisuras.

La mayor producción acumulada la presenta el pozo CMA0023 con 24027 m² (151.207 bls) hasta 1995. La producción total acumulada de los Campos Carmela y Matilde ha sido de 186400 m³ (1'173.048

bls) (1995). La gran mayoría de los pozos que han penetrado la Fm. Atlanta han sido punzados y fracturados restando por abrir zonas en la parte superior de la Fm. Atlanta en los pozos CMA0008, CMA0025, CMA0028 y CMA0033. Se visualiza dos zonas hacia donde se pueden seguir desarrollando los Campos así como se propone la perforación de tres pozos de desarrollo.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

INDICE GENERAL

	Pag.
RESUMEN.....	V
INDICE GENERAL.....	VII
INDICE DE ABREVIATURAS.....	XI
INDICE DE FIGURAS.....	XII
INDICE DE TABLAS.....	XIV

CAPITULO I

INTRODUCCION.....	15
1.1 OBJETIVO.....	17
1.2 ESTUDIOS PREVIOS.....	17
1.3 METODO DE TRABAJO.....	18
1.4 GENERALIDADES.....	20
1.4.1 UBICACIÓN.....	20
1.4.2 FISIOGRAFIA.....	22
1.4.3 ACCESO.....	23
1.4.4 CLIMA Y VEGETACION.....	23

CAPITULO II

MARCO GEOLOGICO DE LA PENINSULA DE SANTA ELENA.....	25
2.1 UBICACIÓN DENTRO DEL CONTEXTO	

GEOLOGICO DE LA COSTA ECUATORIANA.....	25
2.2 ESTRATIGRAFIA.....	29
2.2.1 FORMACION SANTA ELENA.....	29
2.2.2 GRUPO AZUCAR.....	32
2.2.3 GRUPO ANCON.....	33
2.2.4 FM. TABLAZO.....	34
2.2.5 DEPOSITOS ALUVIALES.....	34
2.3 ESTRUCTURA.....	35
CAPITULO III	
ANALISIS GEOLOGICO DE LOS CAMPOS CARMELA	
Y MATILDE.....	37
3.1 ELEMENTOS DISPONIBLES.....	37
3.1.1 REGISTROS.....	38
3.1.2 SISMICA.....	41
3.1.3 NUCLEOS.....	42
3.1.4 GRAVIMETRIA.....	43
3.2 ESTRATIGRAFIA.....	43
3.2.1 LITOESTRATIGRAFIA.....	43
3.2.1.1 FM. SAN JOSE.....	44
3.2.1.2 FM. ATLANTA.....	44
3.2.1.3 FM. PASSAGE BEDS.....	45
3.2.1.4 FM. CLAY PEBBLE BEDS.....	46
3.2.1.5 FM. SOCORRO.....	46

3.2.2 BIOESTRATIGRAFIA.....	46
3.2.2.1 FM. SAN JOSE.....	47
3.2.2.2 FM. ATLANTA.....	47
3.2.2.3 FM. PASSAGE BEDS.....	48
3.2.2.4 FM. CLAY PEBBLE BEDS.....	48
3.2.2.5 FM. SOCORRO.....	49
3.2.2.6 MICROFOSILES REGISTRADOS EN LOS CAMPOS CARMELA Y MATILDE.....	49
3.2.3 DISTRIBUCION Y CORRELACION DE FACIES.....	55
3.2.3.1 ANALISIS DE LAMINAS DELGADAS.....	56
3.2.4 ANALISIS SECUENCIAL.....	57
3.2.4.1 DESCRIPCION LITOLOGICA DE UN POZO TIPO.....	60
3.2.4.2 DESCRIPCION DE LOS NUCLEOS.....	66
3.3 TECTONICA.....	73
3.3.1 MAPEO DE LAS ESTRUCTURAS.....	73
3.3.1.1 GRAVIMETRIA.....	74
3.3.1.2 SISMICA.....	74
3.3.1.3 MAPA Y CORTES ESTRUCTURALES.....	76
3.3.2 TIPO DE TRAMPA.....	79
CAPITULO IV	
ANALISIS PETROLERO DE LOS CAMPOS	
CARMELA Y MATILDE.....	87

4.1 HISTORIA DE LAS PERFORACIONES.....	87
4.2 GEOLOGIA DE PRODUCCION Y DESCRIPCION DEL RESERVORIO.....	89
4.2.1 POROSIDAD.....	90
4.2.2 PERMEABILIDAD.....	90
4.2.3 PRODUCCION.....	91
4.3 POTENCIAL PETROLERO Y SUS POSIBILIDADES DE UN FUTURO DESARROLLO.....	97
4.3.1 CALCULO DE RESERVAS REMANENTES.....	97
4.3.2 DESARROLLO DE LOS CAMPOS ESTUDIADOS.....	102
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	108
ANEXO A.....	111
ANEXO B.....	127
BIBLIOGRAFIA.....	141

BIBLIOTECA

INSTITUTO SUPERIOR DE ESTUDIOS PETROLEROS
CALLE 15 DE ABRIL

INDICE DE TABLAS

No.	Pag.
I	REGISTROS DISPONIBLES EN LOS CAMPOS CARMELA Y MATILDE.....40
II	TOPES DE LA FM. ATLANTA.....81
III	PRODUCCIONES ANUALES Y ACUMULADAS DE LOS CAMPOS CARMELA Y MATILDE.....92
IV	PRODUCCIONES ESPERADAS HASTA EL AÑO 2015.....104



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**



BIBLIOTECA FIC
ESPOL

INDICE DE FIGURAS

No.		Pag.
1	MAPA DE UBICACIÓN DE LOS CAMPOS.....	21
2	PRINCIPALES RASGOS ESTRUCTURALES Y MORFOLOGICOS DEL SUR-OESTE DE LA COSTA ECUATORIANA.....	28
3	MODELO GENERAL DE LA REGION DE ANTEARCO DE UN SISTEMA DE SUBDUCCION.....	30
4	ESTRATIGRAFIA DE LA PENINSULA DE SANTA ELENA.....	31
5	MAPA DE UBICACION DE LOS POZOS.....	39
6	COMPOSICION DE LAS ARENISCAS.....	58
7	COLUMNA ESTRATIGRAFICA INTERPRETADA.....	61
8	SECUENCIAS DE LA TURBIDITA DE BOUMA.....	67
9	SUPERFICIE DE MAYOR CONTRASTE DE DENSIDADES.....	75
10	MAPA DE UBICACION DE LA LINEA SISMICA.....	77
11	LINEA SISMICA CP-4P.....	78
12	MAPA ESTRUCTURAL DE LA FM. ATLANTA.....	80
13	CORTE ESTRUCTURAL A-A'.....	82
14	CORTE ESTRUCTURAL B-B'.....	83
15	CORTE ESTRUCTURAL C-C'.....	84

16	ESQUEMA DEL ENTRAMPAMIENTO.....	85
17	MAPA DE CONTORNOS DE ISOACUMULADAS.....	96
18	CURVA DE DECLINACION DE LA PRODUCCION.....	99
19	CURVA DE DECLINACION EN ESCALA SEMILOG.....	100
20	LINEA DE TENDENCIA EXPONENCIAL Y EXTRAPOLACION.....	103
21	UBICACION DE ZONAS Y POZOS CON BUEN POTENCIAL.....	105



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

INDICE DE ABREVIATURAS

bls	Barriles
B.N.M.	Bajo el nivel del mar
CAL	Registro Caliper
C.P.B	Clay Pebbles Beds
DT	Registro Sónico
E.M.R.	Elevación de la mesa rotaria
fig.	Figura
Fm.	Formación
GR	Registro Gamma Ray
LN	Registro Long Normal
MLL	Registro Microlaterolog
m.a.	Millones de años
MEB-EDAX	Microscopio electrónico de barrido - Espectometría de energía dispersiva de rayos X
NP	Registro Neutrón
N, S, E, O	Puntos cardinales
Pag.	Página
P.B	Passage Beds
SN	Registro Short Normal
sp.	Especie



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

CAPITULO I

INTRODUCCION

La actividad petrolera en la Península de Santa Elena comenzó en el año de 1918 con la compañía inglesa Anglo Ecuatorian Oilfields Ltd.(A.E.O.L), que desarrolló el campo petrolero de Ancón. Posteriormente, se descubrieron otros campos los cuales fueron dados en concesión por el Estado Ecuatoriano a otras compañías petroleras tales como la Ecuador Oilfields Ltd., Manabí Exploration Company Inc., Cautivo (CEPECA), Carolina Oil Company, las que ocuparon áreas al norte y oeste de la Península.

Los Campos Carmela y Matilde están ubicados entre las poblaciones de El Tambo y Santa Elena. El Campo Matilde fue descubierto el 4 de Octubre de 1.948 con la perforación del pozo exploratorio Matilde-1 por parte de la empresa

Ecuador Oilfields Limited concluyendo su desarrollo el 4 de Diciembre de 1.969 con la perforación del pozo Matilde-7 que la realizó la empresa CAUTIVO. Al Este del Campo Matilde, la empresa Cautivo desarrolló el Campo Carmela en dos fases, comenzando el 21 de Septiembre de 1.953 con la perforación del pozo exploratorio Carmela-1 hasta el año de 1.959 en que se terminó la primera fase de desarrollo del campo con un total de 9 pozos. La segunda fase de perforación se inició el 19 de Julio de 1.965 con la perforación del pozo Carmela-10 y finalizó el 17 de Julio de 1.970 con la perforación del pozo Carmela-43. Esto da un total de 51 pozos en el área de estudio.

Posteriormente en el año 1.976, la Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana (CEPE) tomó el control de los Campos Petroleros de la Península incluyendo los de Carmela y Matilde; el 26 de septiembre de 1.989 se creó Petroecuador en reemplazo de CEPE. Por gestiones realizadas por la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) el Estado otorga a la misma la Concesión del bloque de la Península de Santa Elena el cual toma el nombre de Campos "Ing. Gustavo Galindo Velasco". La ESPOL en consorcio con la operadora argentina Compañía General de Combustible C.A (C.G.C.) desde el 1 de Mayo 1.996 desarrollan y exploran estos campos. Este trabajo de investigación se realizó a través de un convenio existente entre la ESPOL y CGC que

otórgan pasantías a egresados para realizar temas de investigación que ayuden a la reactivación de los Campos y al mismo tiempo sirven para la capacitación profesional del egresado.



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

1.1 OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es estudiar la estratigrafía y estructuras de los campos petroleros Carmela y Matilde en base a la información disponible como son: núcleos, registros, geofísica, gravimetría, a fin de determinar el potencial hidrocarburífero remanente del área.

1.2 ESTUDIOS PREVIOS

Los primeros estudios geológicos de la Península de Santa Elena los realizaron los geólogos consultores de la Compañía Inglesa "Anglo Ecuadorian Oilfield Ltd" que comenzó a explotar el campo Ancón en 1.918, entre los cuales están Sinclair y Berkey (1.923), Sheppard (1.937), Marchant (1.956), Small (1.962) que dejaron estudios micropaleontológicos y estratigráficos. Azad (1.968) y Colman (1.970) interpretaron a la geología de la Península como un gigantesco olistostromo del Eoceno Superior. Posteriormente en la década de los años 80 se retomaron las primeras ideas y se elaboraron

interpretaciones sedimentológicas basadas principalmente en modelos de abanicos submarinos, por parte de Petroecuador, la ESPOL y algunas compañías petroleras. En forma más particular existe un informe geológico del área Carmela-Matilde hecho por Loo J. (1.986), en este se da un enfoque en base a la teoría de los olistolitos, usando como herramientas los registros eléctricos y datos de la perforación de los pozos así como también la información de producción.



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

1.3 METODO DE TRABAJO

1.- Identificación de los pozos en el área de estudio y reubicación de los pozos mal posicionados en un mapa base, utilizando la técnica de triangulación con la ayuda de un teodolito.

2.- Elaboración de una base de datos del área de estudio. En esta base se recopiló información acerca de: la ubicación de los pozos en coordenadas UTM, la fecha de inicio de perforación, la profundidad alcanzada, entubaciones, toma de registros eléctricos, punzados, fracturamientos, intervalo productor y producción acumulada.

3.- Restauración de núcleos, parcialmente recuperados.

- 4.- Seccionamiento y pulido de 2 pies (0.6 m.) de núcleos, tomando fotos a luz natural.
- 5.- Análisis petrográfico, de estructuras y ambiente de depositación, de los núcleos.
- 6.- Elaboración de lámina delgadas con toma de fotografías en el microscopio polarizante
- 7.- Análisis microscópico de las láminas delgadas, en un microscopio marca Leitz.
- 8.- Análisis de arcillosidad de las láminas delgadas, utilizando el microscopio electrónico de barrido (MEB).
- 9.- Análisis secuencial de las facies sedimentarias.
- 10.- Obtención de los topes formacionales en base a la información del control litológico de los pozos y a los registros eléctricos.
- 11.- Realización de cortes estructurales en dirección Norte-Sur y Este -Oeste, utilizando el programa de graficación SIGEO (Sistema de Información Geológica).



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

12.- Elaboración de un mapa estructural del área de estudio, a nivel de la Formación Atlanta.

13.- Elaboración del esquema de entrampamiento de hidrocarburos.

14.- Realización del mapa de contornos de producciones isoacumuladas.

15.- Cálculo de reservas remanentes, usando el método de la curva de declinación.

1.4 GENERALIDADES

1.4.1 UBICACION



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

La zona de trabajo se encuentra aproximadamente en el centro de la Península, está situada al Norte de la comuna El Tambo y a 3 Km al Sur de la ciudad de Santa Elena, Provincia del Guayas; cubre aproximadamente 8 Km² de superficie (fig. 1). El área está delimitada por los siguientes cuatro puntos en coordenadas UTM:

	Lat. N	Long. E
1.-	N9'751.000	E515.000
2.-	N9'747.000	E515.000



3.- N9'747.000 E517.000

4.- N9'751.000 E517.000

Y en coordenadas geográficas:

1.-Lat. Sur: 2°15'8.11" Long. Oeste: 80°51'53.51"

2.-Lat. Sur: 2°17'17.8" Long. Oeste: 80°51'53.51"

3.-Lat. Sur: 2°17'17.8" Long. Oeste: 80°50'48.65"

4.-Lat. Sur: 2°15'8.11" Long. Oeste: 80°50'48.65"

1.4.2 FISIOGRAFIA

La fisiografía de la Península de Santa Elena está marcada por mesetas costeras llanas que se denominan Tablazos y por algunas elevaciones al Este, tal como los cerros: Aguadita (276 mts.), Saya (267 mts.), Azúcar (250 mts.), etc.

En cuanto a la demografía, la población se concentra en los puertos pesqueros y en especial en los balnearios por cuanto las playas de la Península son una gran atracción turística. La población también se dedica al comercio y a las actividades relacionadas con la explotación y refinación del petróleo en compañías como: CGC, Tripetrol, Refinería de Petroecuador.



FACULTAD DE
EN CIENCIAS DE LA TIERRA



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

1.4.3 ACCESO

Por los Campos Carmela y Matilde pasa una carretera de segundo orden, de dos vías, transitable todo el tiempo, que unen las poblaciones de Santa Elena y Ancón. Para movilizarse dentro de estos Campos existen varios caminos veraneros transitables por automotores principalmente en la estación seca.

1.4.4 CLIMA Y VEGETACION

De acuerdo al Instituto Geográfico Militar (Pourrut, 1983) en la Península de Santa Elena el clima se lo clasifica como tropical megatérmico semiárido; pues las precipitaciones anuales de esta región son inferiores a los 500 mm; siendo las temperaturas medias, superiores a los 23° C. Entre julio y octubre el clima se caracteriza por presentar una atmósfera nublada, a veces intensa, además de la presencia de una lluvia persistente de débil intensidad (garúa). En los meses de noviembre a diciembre, con la presencia de la corriente cálida de El Niño, se producen precipitaciones de gran intensidad.

En consecuencia del clima la vegetación en la región es escasa, correspondiendo al tipo matorral desértico, salvo en los meses de lluvia donde rápidamente crece gran cantidad de arbustos en especial los cactus.



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

CAPITULO II

MARCO GEOLOGICO DE LA PENINSULA DE SANTA ELENA

2.1 UBICACION DENTRO DEL CONTEXTO GEOLOGICO DE LA COSTA ECUATORIANA.

La geología del Ecuador y del nor-occidente de Sudamérica está marcada por la subducción de la placa Nazca, al oeste, bajo la placa sudamericana, al este, con una dirección de N80°E. Lonsdale en 1978 en su artículo "Sistema de Subducción Ecuatoriano" presenta la descripción de los principales elementos morfotectónicos de la fosa y del margen continental ecuatoriano, siendo la característica más importante la cordillera submarina de Carnegie que se levanta sobre el piso oceánico de la placa Nazca y al ser subductada provoca la somerización

de la fosa y el levantamiento general de la región antearco.

La presencia de grandes anomalías gravimétricas positivas (Feininger, 1977) indican que no existe litosfera continental bajo la Costa ecuatoriana sino más bien una litosfera oceánica que puede estar representada por la Fm. Piñón. Este piso oceánico acrecionado al continente fue transportado horizontalmente a lo largo de la falla dextral cubierta Guayaquil - Babahoyo - Santo Domingo.

La Costa ecuatoriana esta ubicada al Oeste de los Andes y comprende una extensa llanura interna, subdividida en subcuencas limitada al Oeste por la Cadena Montañosa Costera entrecortada que corre paralela a la línea de la costa hasta los 2° Latitud Sur en donde toma una dirección WNW - ESE (Cordillera Chongón Colonche) para desaparecer en la ciudad de Guayaquil.

La principal característica morfológica de la Costa cercana al área de estudio es la cordillera Chongón - Colonche en la que afloran rocas del Cretácico Superior al Eoceno Medio y presenta una estructura homoclinal de rumbo N110° y buzamiento 15° S.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

El basamento basáltico de la Costa esta recubierto por una gran sucesión sedimentaria del Cretácico Superior y Terciario que fue depositada en varias cuencas: la Cuenca Progreso que se halla al sur de la Cordillera Chongón - Colonche; la Cuenca alargada Manabí que se halla en la parte central de la Costa ecuatoriana, se dividió en centros de depósitos hacia el Norte y hacia el Sur; la Cuenca Borbón en el norte que al igual que la Cuenca Manabí tiene una potencia de 4 Km. La secuencia Terciaria es más potente (superior a los 10.000 metros) en la cuenca Jambelí - Tumbez que esta "costa afuera" en el Golfo de Guayaquil (fig.2).

El área de estudio, los Campos Carmela y Matilde, se ubican sobre el levantamiento de Santa Elena el cual esta limitado, al Norte por la cordillera Chongón - Colonche y el océano Pacífico, al Este por la falla La Cruz, al Sur y al Oeste por el Océano Pacífico. Ocupa una posición frontal en el sistema de subducción de la placa Nazca contra la placa continental sudamericana.

El levantamiento de Santa Elena, que se presentó como una unidad geológica emergente a partir del Neógeno cuando se activó el sistema de fallamiento de La Cruz, ha sido identificado por Lonsdale P. (1978) como la parte emergida del "prisma de acreción" (o complejo de

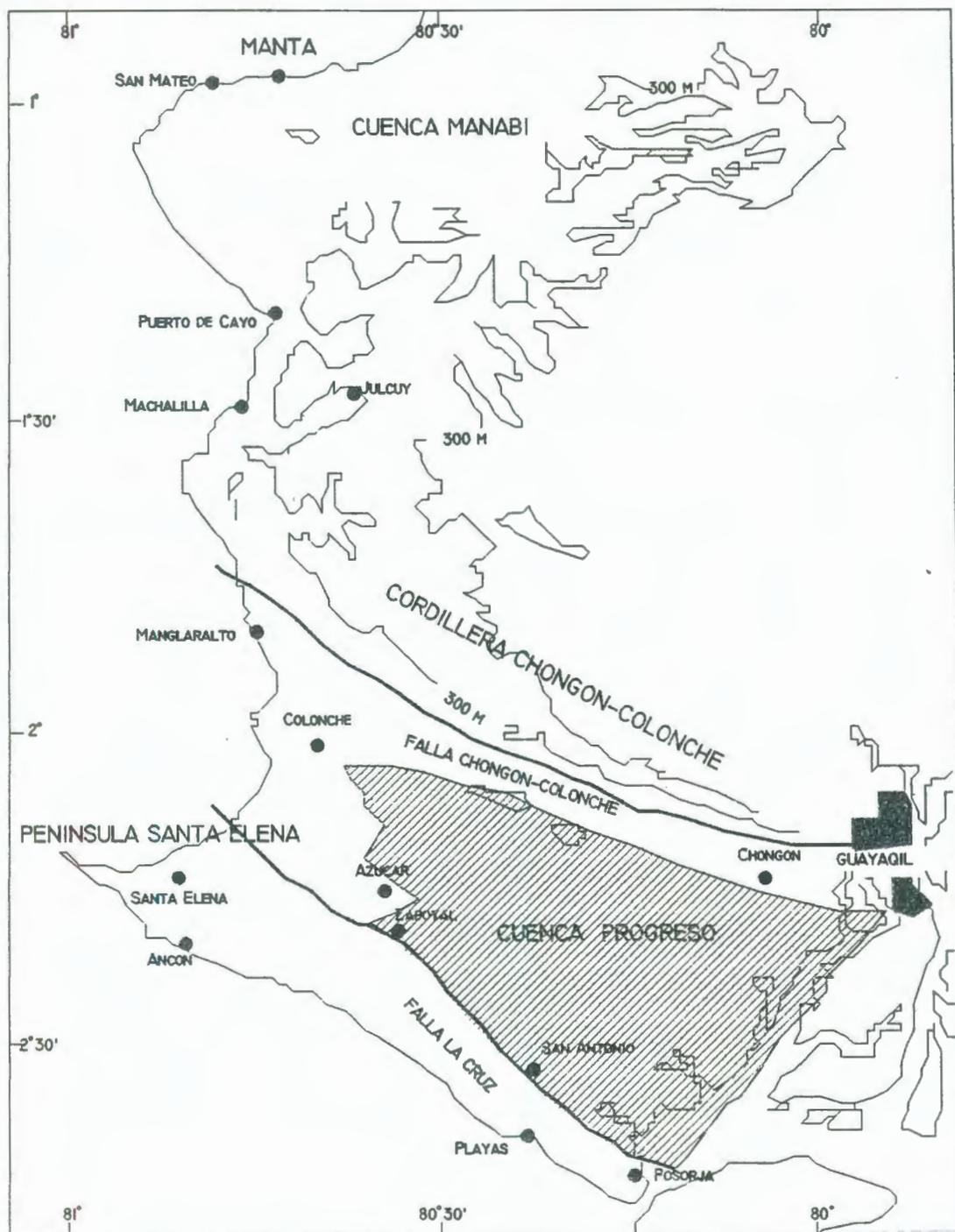


FIG. 2 PRINCIPALES RASGOS ESTRUCTURALES Y MORFOLÓGICOS DE LA COSTA SUR-OESTE ECUATORIANA

subducción en la terminología de Dickinson y Seely, 1979)(fig. 3) y a las rocas terciarias como depósitos de cuenca de la pendiente continental de la fosa.

2.2 ESTRATIGRAFIA

En la región afloran rocas que varían en edad desde el Cretácico hasta el actual y conforman una potente serie de rocas sedimentarias. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de las formaciones que se encuentran en la Península, en el orden que se presenta en la columna estratigráfica de la Península de Santa Elena (fig. 4), modificado de la descripción del mapa geológico del Ecuador, Hoja No. 5, Santa Elena.

2.2.1 FORMACION SANTA ELENA (Cretácico Superior)

Esta consiste de areniscas medias a gruesas y grauvacas, así como capas de arcillas silicificadas, componentes que pueden alternar en bancos o constituir secuencias. También se observan afloramientos de las facies de los Cherts de la Fm. Guayaquil deformados en su mayor parte, el color de estos varía de verde a rojo, gris y negro. Los cherts pueden ser de



BIBLIOTECA FICT
ESPOL



FACULTAD DE ING.
CIENCIAS DE LA CONSTRUCCION

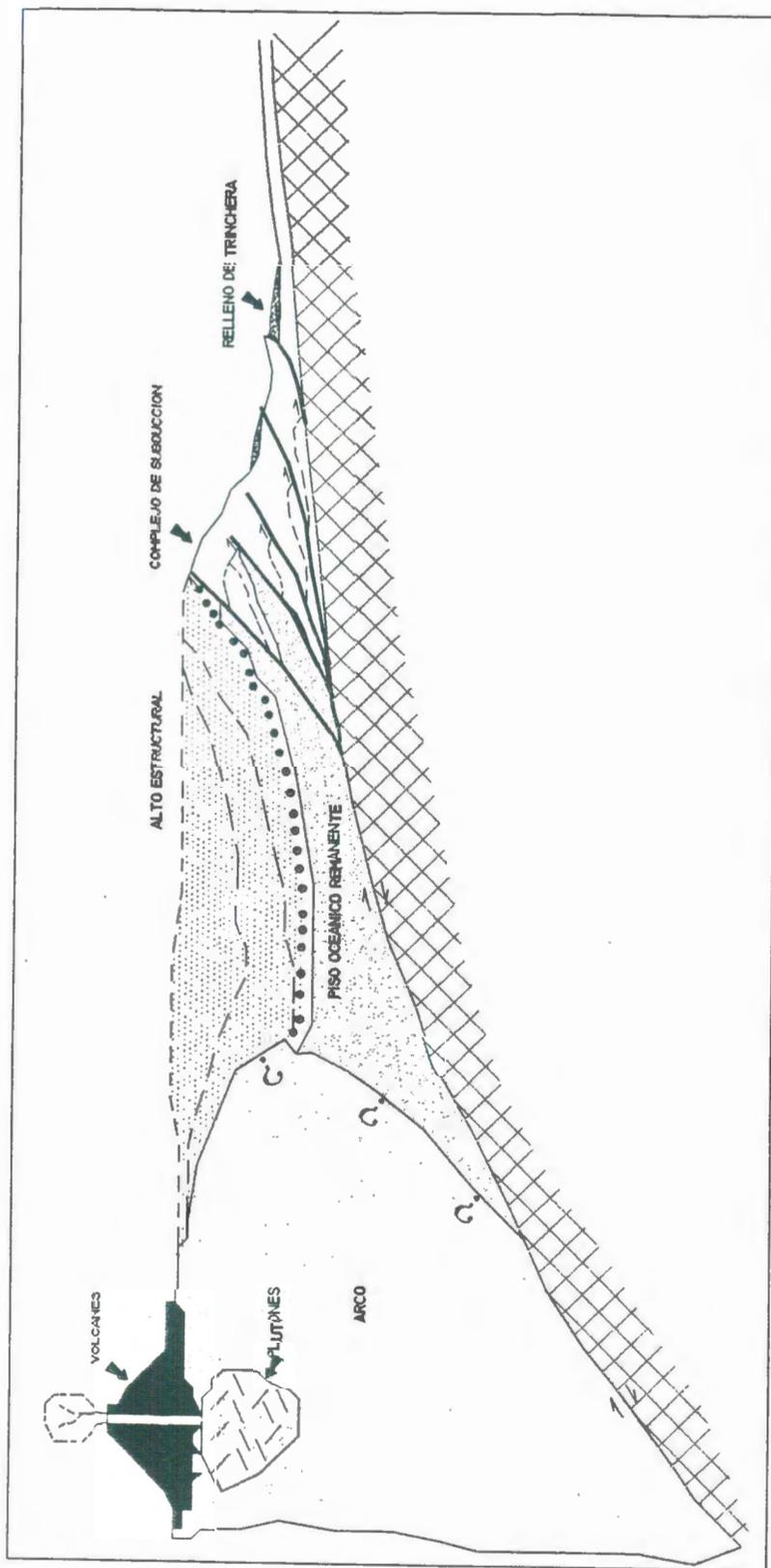


FIG. 3 SISTEMA DE SUBDUCCION SEGUN DICKINSON Y SEELY (1.979)

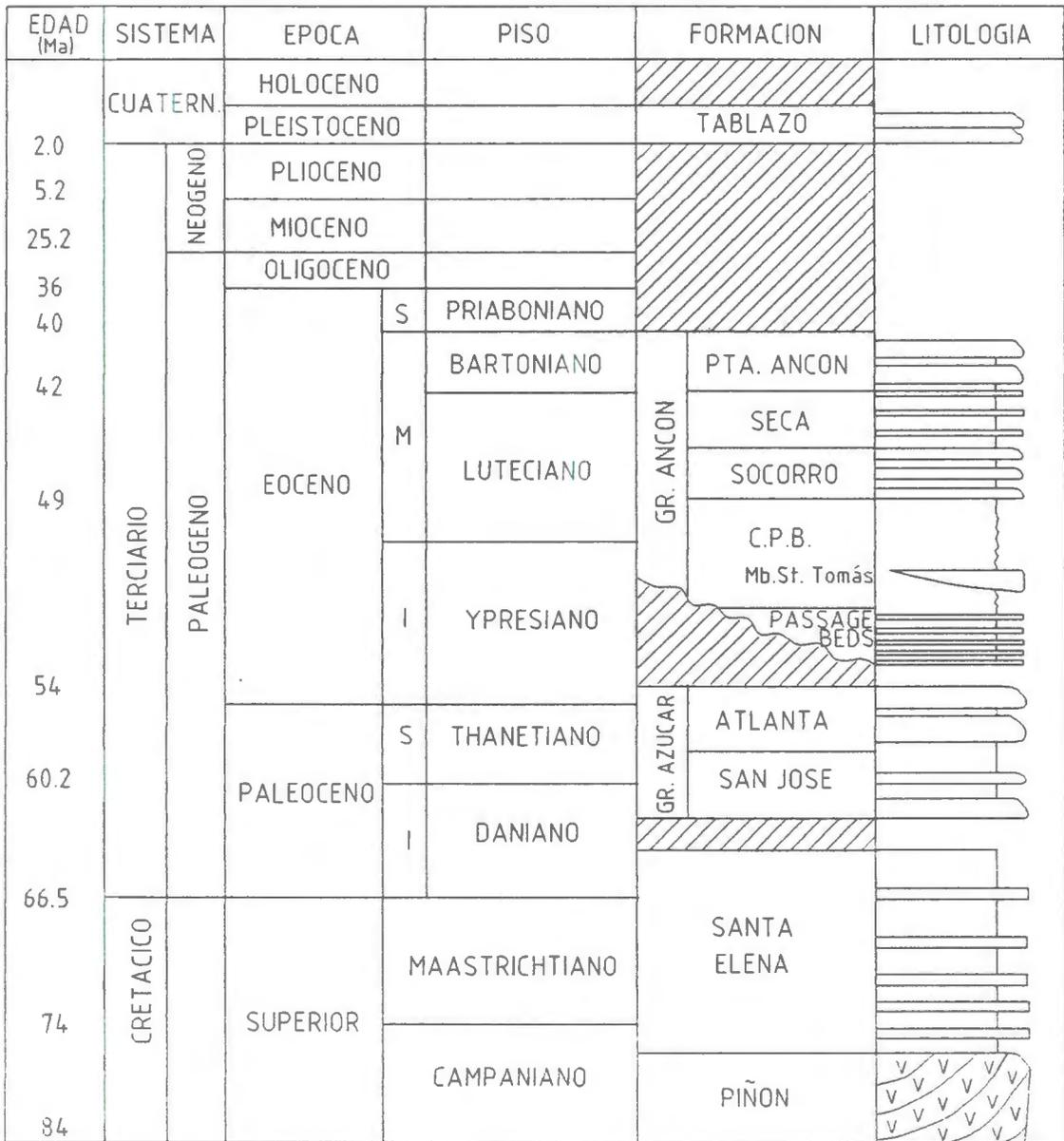


Fig. 4 Estratigrafía de la Península de Santa Elena



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

origen secundario y tal vez provengan de varios tipos de roca, incluyendo calizas y areniscas, así como también puede tener un origen orgánico producto de la depositación de radiolarios.

Los estudios micropaleontológicos anteriores dan una edad Cretácico Superior (Thalman, 1946; Sigal, 1969).

2.2.2 GRUPO AZUCAR (DANIANO-EOCENO INF.)

Comprende secuencias de areniscas y conglomerados que contienen en menor proporción arcilla guijarrosa; el conjunto es bastante endurecido y deformado estructuralmente por fallas y fracturas. El grupo es bastante potente y se lo ha dividido en sus dos unidades básicas, la inferior San José, una arenisca lutítica, y la superior Atlanta, una arenisca conglomerática. Según Small (1962) estos nombres son equivalentes a las Formaciones Estancia y Chanduy que fueron definidas por los geólogos de las compañías California, Anglo y Manabí Exploration en base a los afloramientos en los alrededores del cerro y poblado de Estancia y Chanduy respectivamente.

Las areniscas varían mucho horizontal y verticalmente en pequeñas distancias. Generalmente cambian de tamaño medio a grueso y areniscas cuarzosas y conglomerados finos; se encuentran también conglomerados intraformacionales muy gruesos. El contacto varía según los lugares, siendo por lo general fallado y pocas veces concordante con los terrenos del Cretáceo subyacente. El Grupo Azúcar por su edad está comprendido entre el Daniano y la parte baja del Eoceno Inferior, según los estudios anteriores de micropaleontología (Thalman, 1946).

2.2.3 GRUPO ANCON (EOCENO INF. - BARTONIANO)

El Grupo se divide en las Formaciones Passage Beds, C.P.B (Clay Pebble Beds), Socorro, Seca y Punta Ancón. La Fm. Passage Beds está constituida por interestratificaciones de areniscas y lutitas. El contacto con el Grupo Azúcar subyacente es una discordancia angular observada en las diferentes perforaciones. La Fm. C.P.B. es un conjunto de bloques de diferentes litología embebidos en una matriz arcillosa. La Fm. Socorro son areniscas

turbidíticas sobreyacidas por arcillolitas con intercalaciones de areniscas finas de la Fm. Seca.

La Fm. Punta Ancón tiene una predominancia de areniscas gruesas macizas, con estratificaciones oblicuas, existiendo bancos de conglomerados y lutitas intercalados con moluscos y restos de plantas.

De acuerdo a sus estudios anteriores de micropaleontología (Stainforth, 1948), al Grupo Ancón en la parte baja le dan una edad Eoceno medio y en la parte alta Eoceno Superior.



2.2.4 FM. TABLAZO (PLEISTOCENO)

BIBLIOTECA FICT
ESPOL

Litológicamente la Fm. Tablazo está compuesta de areniscas calcáreas, coquinas y conglomerados finos conteniendo abundantes megafósiles. Se encuentra descansando sobre cualquier formación anterior. En los lugares que aflora la Fm. Tablazo existe un ligero buzamiento; de acuerdo a este buzamiento se trata de un solo nivel de la Fm. Tablazo, el cual se encuentra moldeando las estructuras

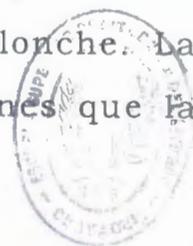
antiguas a alturas variables, por encontrarse afectado por la tectónica de fallas cuaternarias.

2.2.5 DEPOSITOS ALUVIALES

Los materiales componentes son muy variables de acuerdo a la zona de aportes arenas y cantos rodados grandes provenientes del Grupo Azúcar; arenas sueltas y arcillas removidas ligadas al Grupo Ancón.

2.3 ESTRUCTURA

En la península de Santa Elena se pueden notar dos lineamientos predominantes de fallamiento: NW - SE y NE - SW. En la dirección NW - SE se diferencian a las fallas del Este y las del Oeste. En el lado Este se encuentra la falla regional La Cruz que constituye el límite Oriental del Levantamiento Santa Elena y es paralelo a la cadena de cerros Saya-Acumbe. Su funcionamiento en el Néogeno provocó dicho levantamiento con relación a la cuenca Progreso. Por otro lado tenemos las fallas con dirección NW-SE en el Oeste Peninsular las cuales son mas bien paralelas a la dirección de la Cordillera Chongón-Colonche. Las fallas con dirección NE-SW son más jóvenes que las



anteriores, las mismas que se encuentran desplazándolas.

En el flanco este del levantamiento la falla La Cruz ha provocado distensión en el bloque levantado generando fallas normales. La falla La Cruz es de rumbo sinestral provocada por esfuerzos transpresivos que han generado una estructura en flor positiva a lo largo de la falla.

En el ámbito de la geología del campo petrolero se observan suaves plegamientos de orden local en los acantilados del Campo Ancón se ha deducido un gran anticlinal con pliegues fallados causados por una compresión de dirección NNW-SSE. Existe un levantamiento general hacia el NW aflorando en Salinas rocas Cretácicas bastante deformadas.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

CAPITULO III

ANALISIS GEOLOGICO DE LOS CAMPOS CARMELA Y MATILDE

3.1 ELEMENTOS DISPONIBLES

La información que existe de los Campos de estudio en su mayoría fue obtenida de las perforaciones de 7 pozos del Campo Matilde que fue desarrollado entre 1.948 y 1.969 y de 44 pozos que corresponden al Campo Carmela iniciados en el año 1.953 con la perforación del pozo exploratorio Carmela-1 y finalizando su desarrollo en el año 1.970 con la perforación del pozo Carmela-43.

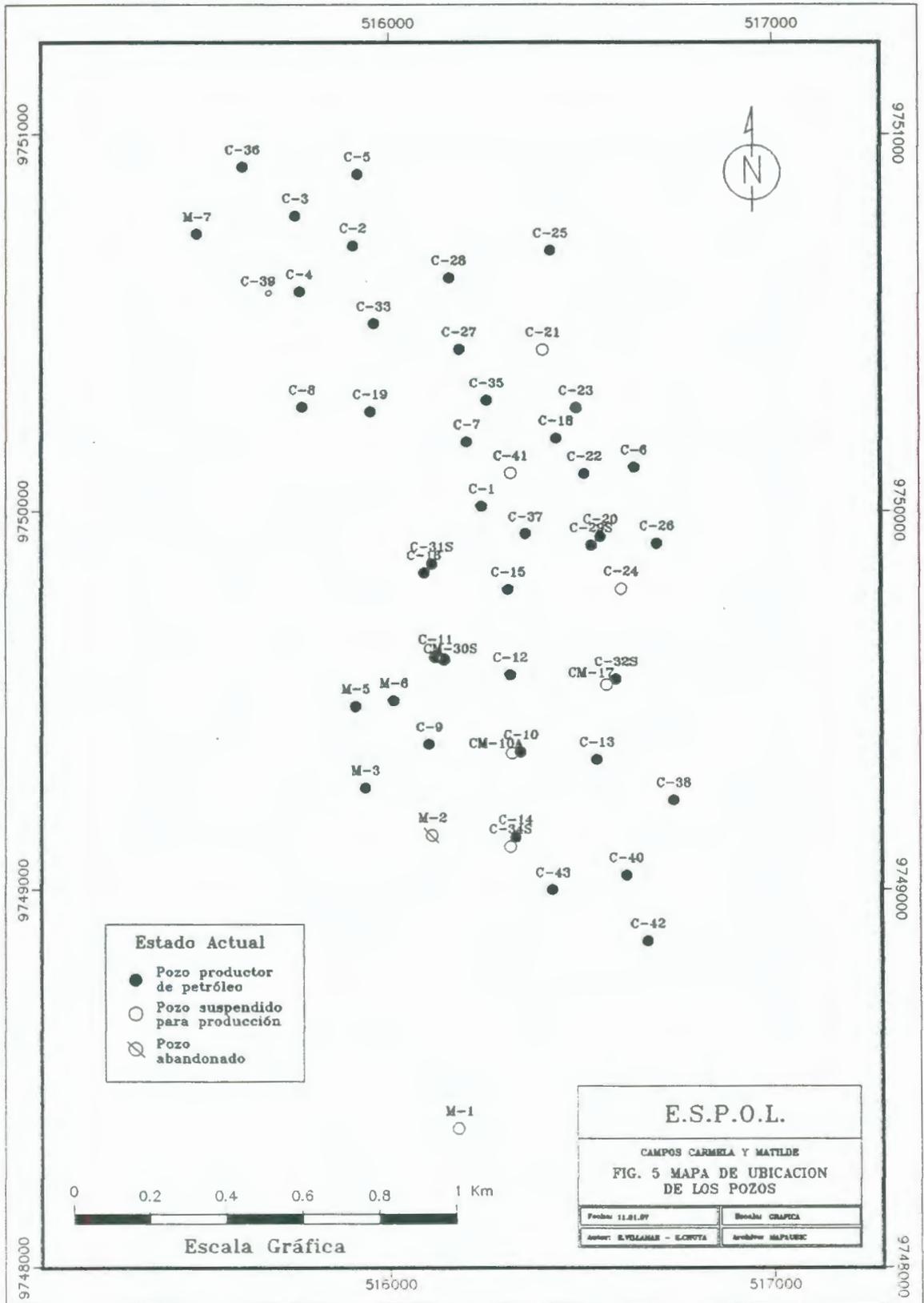
Se ha perdido mucha información por falta de cuidado en su mantenimiento (archivos, núcleos, etc.) teniendo que

realizarse el trabajo en base a los elementos disponibles como son los diferentes registros, una línea sísmica, recuperación parcial de núcleos, y un estudio gravimétrico realizado por Compañía General de Combustibles (C.G.C) en toda la Península en el año 1.996.

Se muestra en la figura 5 el mapa de ubicación con la disposición geográfica de los 51 pozos de los dos campos, de los cuales los pozos Carmela 6, 27, 28 y 33 fueron posicionados por la empresa Aeromapa en Octubre de 1.996, el resto de los pozos tuvieron que ser comprobados en el campo con la ayuda de un topógrafo.

3.1.1 REGISTROS

En la tabla I se indican los registros de los que se dispone actualmente en cada uno de los pozos. Estos registros, de los cuales no se disponía información digital sino únicamente en papel y película, han sido digitalizados en formato ASCII y mediante el programa SIGEO (Sistema de Información Geológica) se los ha graficado para realizar los cortes estructurales.



POZO	SP	EL	LL	ML	MLL	GR	NP	DT	RHO	CAL
CMA0001	*	*		*						
CMA0002	*	*								
CMA0003	*	*								
CMA0004	*	*								
CMA0005	*	*								
CMA0006	*		*	*		*		*		
CMA0007	*		*	*			*	*		
CMA0008	*		*				*			
CMA0009			*		*	*	*	*		*
CMA0010		*	*			*	*	*		*
CMA10-A										
CMA0011			*		*	*	*	*		*
CMA0012					*	*	*	*		*
CMA0013			*		*	*	*	*		*
CMA0014			*		*	*	*	*		*
CMA0015			*		*	*	*	*		*
CMA0016			*		*	*	*	*		*
CMA0017			*		*	*	*	*		*
CMA0018			*		*	*	*	*		*
CMA0019			*		*	*	*	*		*
CMA0020			*		*	*	*	*		*
CMA0021			*		*	*	*	*		*
CMA0022			*		*	*	*	*		*
CMA0023						*	*	*		*
CMA0024						*	*	*		*
CMA0025			*			*	*	*		*
CMA0026			*			*	*	*		*
CMA0027			*			*	*	*		*
CMA0028			*			*	*	*		*
CMA0029S										
CMA0030S										
CMA0031S										
CMA0032S						*	*			
CMA0033			*		*	*	*	*		*
CMA0034										
CMA0035			*		*	*	*			*
CMA0036			*		*	*	*	*		*
CMA0037			*		*	*	*		*	*
CMA0038			*		*	*	*		*	*
CMA0039			*		*	*	*		*	*
CMA0040			*		*	*	*			*
CMA0041			*		*	*	*			*
CMA0042			*		*	*	*			*
CMA0043						*	*			
MAT0001	*	*								
MAT0002	*	*								
MAT0003			*		*	*	*	*		*
MAT0004	*	*	*	*						*
MAT0005			*		*	*	*	*		*
MAT0006			*		*	*	*			*
MAT0007			*			*	*			*

Tabla I Registros disponibles en los Campos Carmela y Matilde

Los registros más frecuentes corridos son el laterolog (LL), caliper (CAL), gamma ray (GR), neutrón (NP) y sónico (DT).

En las primeras perforaciones del área se corrió como único registro el Electrical Log, que consiste de una curva SP en la pista izquierda y de resistividades (lateral short AO= 35"(0.89 m), normal short AM=10"(0.25 m)) en la pista derecha. Posteriormente se dio paso a la toma de registros más modernos.

El registro de potencial espontáneo (SP) se ha corrido en muy pocos pozos debido a que el lodo de perforación empleado tenía como base agua salada lo que dificulta o no permite observar un contraste iónico con el agua salada de la formación. Era justificada esta acción por cuanto el precio del agua dulce era y es actualmente de costo elevado en comparación con el costo del agua salada.

3.1.2 SISMICA

Se dispone de una línea sísmica que atraviesa el área de estudio, la CP-4P - CUENCA PROGRESO- PROVINCIA DEL GUAYAS- ECUADOR realizada por la Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana

(CEPE) en Noviembre de 1984, la misma que se muestra en la fig.11. Esta atraviesa los pozos Matilde-7, Carmela-4, Carmela-7, Carmela-1.

La línea fue reprocesada por la C.G.C. en Noviembre de 1996, llegando el reprocesamiento hasta migración, con los siguientes parámetros de adquisición.

- Muestreo: 2 m
- Intervalo de grupo: 25 m
- Intervalo de PT: 50 m
- Fuente: dinamita
- Profundidad: 24 m
- 144 canales
- Tamaño de cargas: 5 lbs (2.27 Kg.)
- Geófonos por grupo: 12

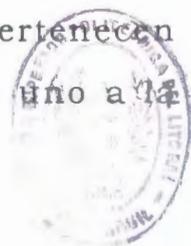


**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

La interpretación de esta línea sísmica se la considera en el subcapítulo 3.3.

3.1.3 NUCLEOS

Tan solo existen núcleos de tres pozos: Carmela-4, Matilde-1 y Matilde-2 de los cuales dos pertenecen a la Fm. Atlanta, dos a la Fm. San José y uno a la



FACULTAD DE INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINERIA
UNIVERSIDAD DE LITORAL

Fm. Passage Beds. A pesar de ser limitado el número de núcleos estos se encuentran distribuidos en el centro y sur del área de estudio. Del seccionamiento de los núcleos se ha podido hacer una descripción del medio sedimentario en el numeral 3.2.4.; así mismo, de las láminas delgadas se ha obtenido la información petrográfica para la descripción del reservorio.

3.1.4 GRAVIMETRIA

En cuanto a la gravimetría en Septiembre de 1996 se hizo un trabajo de aerogravimetría y magnetometría por parte de la C.G.C. de la que se obtuvo una interpretación cualitativa del subsuelo de las rocas cretácicas hecha por Carson Services, Inc. Este estudio se lo considera en el subcapítulo 3.3 que trata sobre la estructura del yacimiento.

3.2 ESTRATIGRAFIA

3.2.1 LITOESTRATIGRAFIA

Las formaciones atravesadas por los pozos del área Carmela-Matilde son, en orden ascendente: San

José, Atlanta, Passage Beds, Santo Tomás, Clay Pebble Beds (C.P.B) y Socorro.

3.2.1.1 FM. SAN JOSE

Esta formación esta compuesta de arenisca gris, de grano fino subangular a subredondeado, muy diaclasada, con alternancia de lutitas negras duras. Existen trazas de material carbonoso. De los resultados de los análisis de arcillosidad utilizando el microscopio electrónico se observa que la arenisca presenta regular a buena selección, cemento siliceo y calcáreo, cuarzo con sobrecrecimientos secundarios, biotitas (algunas cloritizadas) y trazas de pirita. La porosidad primaria es nula. Se han encontrado valores de arcillosidad del 5% al 12% y esta compuesta de smectita, illita y corrensita, esta ultima es un interestratificado de clorita-smectita.

3.2.1.2 FM. ATLANTA

Sobreyaciendo a la Fm San José se encuentra la Fm. Atlanta en contacto transicional. Esta

formación consiste de una alternancia de areniscas gris de grano fino a medio, conglomerados de cuarzitas y lutitas negras duras. De los resultados obtenidos del análisis de arcillosidad utilizando el microscopio electrónico se puede ver que los granos de las areniscas son subangulares a subredondeados, con regular a buena selección, presenta cuarzo con sobrecrecimientos secundarios, cristales de yeso de formas aplanadas, hematita y biotita. Su porosidad primaria es bien baja debido principalmente al cemento siliceo. Su arcillosidad es del orden del 5% y está conformada por clorita (80%) y smectita (20%).

3.2.1.3 FM. PASSAGE BEDS

La Fm. Atlanta se pone en contacto discordante con la Fm. Passage Beds la cual esta compuesta de interestratificaciones de areniscas y lutitas. Las areniscas son de grano fino a medio, subangular a subredondeado, regular a buena selección, de baja porosidad y algunas presentan olor a

petróleo y fluorescencia. Del análisis de arcillosidad utilizando el microscopio electrónico se observa que la porosidad es baja debido al cemento calcáreo y la abundante cantidad de hematita-limonita en sus poros. Presenta una arcillosidad de smectita del 2%.

3.2.1.4 FM. CLAY PEBBLE BEDS (C.P.B.)

Consiste de lutitas desordenadas con clastos de arcilla y capas deformadas de areniscas y lutitas.



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

3.2.1.5 FM. SOCORRO

Sobreyaciendo a la Fm. Clay Pebble Beds se encuentra la Fm. Socorro compuesta de interestratificaciones de lutitas y areniscas turbidíticas pobremente clasificadas.

3.2.2 BIOESTRATIGRAFIA

La información bioestratigráfica se encuentra disponible tan solo en los pozos CMA-1, CMA-2, CMA-3, CMA-4, MAT-1 y MAT-2, los cuales han

servido de poco para datar a las formaciones presentes por cuanto las dataciones son confusas e imprecisas debido posiblemente a la recirculación de ripios durante la perforación y/o a los derrumbes y caídas de la pared del pozo. A continuación se presentan las dataciones de las formaciones de acuerdo a diversos investigadores y en las siguientes páginas los microfósiles identificados en los mencionados pozos.

3.2.2.1 FM. SAN JOSE

Thalman (1946 en Small, 1962) le asigna una edad Paleoceno (Montian) en base al foraminífero aglutinado *Rzehakina epigona* y otros como *Bathysiphon*, *Haplophragmoides*, *Glomospira*, *Pelosina*, *Saccamina* y *Trochamminoides*.

3.2.2.2 FM. ATLANTA

La edad de la Fm. Atlanta no ha sido determinada. Olsson (1942, en Small, 1962) reporta los moluscos *Venericardia gr. planicostra* Lamark, *Morgania cf.*, *M magna* Woods y *Pseudoglauconia lissonia* Douville

cuyo rango de edad no se conoce . Por su posición stratigráfica su edad esta comprendida entre Paleoceno y Eoceno Inferior.

3.2.2.3 FM. PASSAGE BEDS

Polugar (en Small,1962) le asigna una edad Eoceno Inferior en base a *Robulus gutticostata*, *r. americanus var.*, *Nodosaria vertebralis*, *Globigerina aff*, *G. stonei*, *Globorotalia aff.*, *G. acuta*, *G. crassata*, *G. aequa*, *Spiroplectamina gryzbowskii*, *Rzehakina epigona lata*, *Discocyclina s.s.*, *Operculinoides spp* y *Bathysiphon sp.*

3.2.2.4 FM. CLAY PEBBLE BEDS (C.P.B.)

Bristow y Hoffstetter (1977) le asignan una edad Eoceno medio en base a *Helicolepidina sp.* *Operculina ocaana*, *Operculinoides floridensis*, *Operculinella nummulitiformis*, *Lepidocyclina var. douvillei*, *hastigerinella colombiana*, *Globorotalia crassata* y *Truncorotalia topilensis.*



N. Jiménez y E. Mostajo (1990): Base del Eoceno Medio en base a la asociación de *Discoaster lodoensis* y *D. sublodoensis* (nanofósiles calcáreos).

3.2.2.5 FM. SOCORRO

N. Jiménez y E. Mostajo (1990) determinaron que la base de la Fm. Socorro pertenece al Luteciano Inferior a Medio basándose en la presencia de *Discoaster sublodoensis*, *Rhabdosphaera inflata* y la aparición de *Pemma suaveri*, *P. basquensis* y *Chiasmolitus grandis*; el tope de la Fm. Socorro le asignan una edad Luteciano Medio a Superior en base a *Nannotetrina quadrata*, *N. cristata*, *Chiasmolitus gigas*, *Ch. Medius* y la primera aparición de *Discoaster saipanensis*, *D. tani nodofer*, y *Rhabdosphaera umbilica*.

3.2.2.6 MICROFOSILES REGISTRADOS EN LOS CAMPOS CARMELA Y MATILDE

La gran mayoría de los microfósiles encontrados son foraminíferos bentónicos los cuales no son muy buenos datadores y peor

aún si no se los ha identificado al nivel de especie. Los micropaleontólogos de la empresa CAUTIVO identificaron a los microfósiles al nivel de genero y para diferenciar a las diferentes formas dentro de un genero se crearon una clasificación propia y cuya nomenclatura consistía en colocar después del genero una letra y un número, como por ejemplo m-1,m-2. En cuanto al ambiente de depositación la asociación de microfósiles da un ambiente marino de plataforma externa que tiende a somerizarse hacia la Fm. Socorro.

POZO CARMELA 1

60'(18 m) *Bathysiphon m-1a* , *Haplophragmoides*, *Nodosaria*.

180'(55 m) *Bathysiphon m-1*,*Haplophragmoides*, *Ostracodos*.

270'(82 m) *Epistomina m-1*

300'(92 m) *Trochamina sp.*

480'(146 m) *Nodosaria m-1a*

600'(183 m) *Robulus m-2*, *Nodosaria m-6*

630'(192 m) *Bathysiphon m-1a* , *Haplophragmoides sp.*, *Robulus*

- 720'(220 m) *Trochamina m-1*, *Robulus m-3*,
Robulus m-6
- 750'(229 m) *Nodosaria*
- 810'(247 m) *Robulus sp*, *Eponides sp. Cf E.*
minimus.
- 930'(284 m) *Robulus m-3*
- 960'(239 m) *Robulus m-3*, *Robulus sp.*
- 1080'(329 m) *Robulus sp*, *Nodosaria sp*
- 1140'(348 m) *Epistomina m-1*
- 1200'(366 m) *Robulus m-3*, *Nodosaria m-6*
- 1470'(448 m) *Lepidocyclina sp.*
- 1800'(549 m) *Vaginulinopsis m-3*
- 2520'(768 m) *Robulus m-3*
- 2700'(823 m) *Trochamina m-1* hasta 2880'-
(878 m)
- 3030'(924 m) *Haplophragmoides sp.* hasta
3630'(1107 m)

POZO CARMELA - 2

- 110'(34 m) *Trochamina sp.* *Operculina ocala-*
nus, *Lepidocyclina peruviana*
- 120'(37 m) *Operculinella*, *Amphistegina spe-*
ciosa, *Nodosaria*, *Robulus*
- 160'(49 m) *Cibicides*
- 700'(213 m) *Nodosaria*, *Bulimina*, *Eponides*,
Cibicides

- 730'(223 m) *Globigerina*
 760'(232 m) *Gyroidina*
 770'(235 m) *Hastigerinella*
 1280'(390 m) *Discocyclina*
 1660'(506 m) *Trochamina*
 2010'(613 m) *Operalinoides ocalanus*
 2100'(640 m) *Discocyclina sp*
 2180'(665 m) *Lepidocyclina peruviana*
 2510'(765 m) *Trochamina*



POZO CARMELA - 3

- 90'(27 m) *Operculinella nummulitiformis*
 110'(34 m) Débil fauna foraminífera (*Gumbelina sp.*, *Valvulineria sp.*, *Bulimina sp.*, *Cibicides sp.*, *Eponides sp.*) y esparcidos *Spongodiscus* y *Porodiscus*.
 120'(37 m) *Robulus m-3*
 160'(49 m) *Operculinella nummulitiformis*, *Lepidocyclina m-1*
 220'(67 m) *Hastigerinella molaeventis*
 240'(73 m) *Uvigerina*, *Robulus*, *Cibicides sp.*
 270'(82 m) *Lepidocyclina*, *Cibicides*
 340'(104 m) *Operculinella sp.*
 360'(110 m) *Operculinella sp.*, *Operculinoides sp.*, *Bulimina*

- 410'(125 m) *Operculinella nummulitiformis*,
Amphistegina m-1, *Epidocyclina*, *Gyroidina*
- 440'(134 m) *Cibicides perlucidus*
- 470'(143 m) *Orbitoides*, *Lepidocyclina m-1*,
Operculioides, *Opercilinella*, *Nodosaria*
- 530'(162 m) Pocas *Discocyclina sp.*, *Lepido-*
cyclina m-1, *Operculinella nummulitiformis*
- 600'(183 m) *Discocyclina sp.*, *Tritaxilina*,
Nodosaria m-6
- 750'(229 m) *Epistomina m-1*
- 780'(238 m) *Operculinoides ocalanus*
- 820'(250 m) *Trochamina m-1*, *Lepidocyclina m1*
- 840'(256 m) *Lepidocyclina*, *Operculinella num-*
mulitiformis
- 920'(280 m) *Robulus*
- 1060'(323 m) *Epistomina*, *Lepidocyclina*,
Operculinella
- 1180'(360 m) *Asterocyclina*, *Lepidocyclina*
- 1320'(402 m) *Helicolepidina spiralis*, *Lepido-*
cyclina
- 1720'(524 m) *Reophax*, *Helico spiralis*
- 1830'(558 m) *Amphistegnia*, *Trochamina m-1*
- 1980'(604 m) *Discocyclina sheppardi*, *Episto-*
mina m-1, *Lepidocyclina m-1*
- 2060'(628 m) *Trochamina m-1*, *Epistomina m-*
1, *Operculinella nummulitiformis*, *Lepido-*
cyclina m-1.

- 2140'(652 m) *Helicolepidina spiralis*
 2200'(671 m) *Trochammina m-1*, *Robulus m-3*,
Operculinella nummulitiformis
 2330'(710 m) *Trochammina m-1*, *Helicole-*
pidina spiralis, *Amphistegina m-1*
 2410'(735 m) *Operculinoides atascaderensis*
 2500'(762 m) *Helicolepidina spiralis* hasta
 2550'(777 m)

POZO CARMELA - 4



BIBLIOTECA FICT
 ESPOL

- 60'(18 m) *Operculinoides ocanus*
 350'(107 m) *H. spiralis*
 390'(119 m) *Vaginulopsis*, *Epistomina*, *Robu-*
lus, *Nodosaria*
 440'(134 m) *Amplitegma*
 850'(259 m) *Nodosaria*
 910'(277 m) *Trochammina m-1*, *Operculinella*
nummulitiformis
 980'(299 m) *Operculinella nummulitiformis*,
Discocyclus sheppardi
 1020'(311 m) *Ledipocyclina m-1*
 1060'(323 m) *Ledipocyclina m-1*, *Operculina*
nummulitiformis, *Robulus m-3*, *Amphistegma*
m-1
 1270'(387 m) *H. spiralis* hasta 1490'(454 m)

POZO MATILDE - 1

416'(129 m)-429'(131 m) *Nodosaria vertebralis* (pobre fauna)

1901'(579 m)-1907'(581 m) Esteril

3105'(947 m) Palinomorfos: *Deltoidospora sp.*,
Tripurites sp.

POZO MATILDE - 2



364'(111 m) *Karreruela sp.*, *Robulus sp.* **BIBLIOTECA FICT**
ESPOL

374'(114 m) *Cyclammia sp.*

524'(160 m) *Nodosaria vertebralis*, *Eponides sp.*

604'(184 m) *N. vertebralis*, *Operculina sp.*

624'(190 m) *Discocyclina anconensis*

674'(205 m) *Robulus sp.*

774'(236 m) *Nodosaria vertebralis*

794'(242 m) *Quinquiloculina sp.*, *Gyroïdina*

900'(274 m) *Nodosaria vertebralis*, *Discocyclina sp.*

1174'(358 m) *Robulus sp.* *Epistomina eocenica*

3.2.3 DISTRIBUCION Y CORRELACION DE FACIES

Las litofacies que se encuentran en el área son las areniscas lutíticas San Jose que es alcanzada por

muy pocos pozos, la arenisca conglomerática Atlanta, sobreyaciendola se encuentra interes-trafficaciones de areniscas y lutitas conocidas como Passage Beds. Sobre está se encuentra la Fm. C.P.B y la Fm. Socorro indiferenciadas debido a que existe muy poca información en los pozos por cuanto no se trata de zonas de interés petrolero en esta área.

La Fm. Atlanta presenta las típicas resistividades altas como en todo el Campo Ancón (entre 40 y 60 ohm-m). En estas áreas se presenta sin variaciones laterales y verticalmente se va haciendo más arcillosa hacia su tope. En los Campos Carmela y Matilde son muy pocos los pozos que atraviesan la Fm. Atlanta y llegan a la Fm. San José, en estos pozos se puede calcular que el espesor de la Fm. Atlanta es aproximadamente de 1000 pies (305 m).

La Fm. Passage Beds presenta variaciones litológicas de manera lateral hacia el norte de los Campos en donde predomina las lutitas sobre las areniscas. En forma vertical se torna ligeramente más arcilloso hacia el tope. Su espesor varia entre 400 y 700 pies (122 y 213 m).

3.2.3.1 ANALISIS DE LAMINAS DELGADAS



BIBLIOTECA FIC
ESPOL

El análisis de cada muestra se lo hizo usando la lámina delgada de la misma. Este análisis se lo realizó en un microscopio polarizante.

Junto con el análisis petrográfico se realizó un análisis en el microscopio electrónico de barrido (MEB), en donde se describe principalmente la arcillosidad. Para cada muestra se tiene una descripción microscópica, composición mineralógica con los respectivos porcentajes de minerales, el nombre de la roca y la descripción a partir de las fotografías del MEB. Los resultados de estos análisis se encuentran en el anexo A. De acuerdo a la clasificación de areniscas del diagrama de Folk, 1968, (fig. 6) se trata de sublitarenitas y cuarzo arenitas.

3.2.4 ANALISIS SECUENCIAL

La Fm. San José descansa discordantemente sobre la Fm. Santa Elena. La Fm. Santa Elena tiene una edad del Cretácico-Paleoceno inf. La Fm. San José, del Paleoceno med.- Paleoceno sup. junto con la Fm. Atlanta, del Paleoceno sup. - Eoceno inf., forman el Grupo Azúcar que esta compuesto de

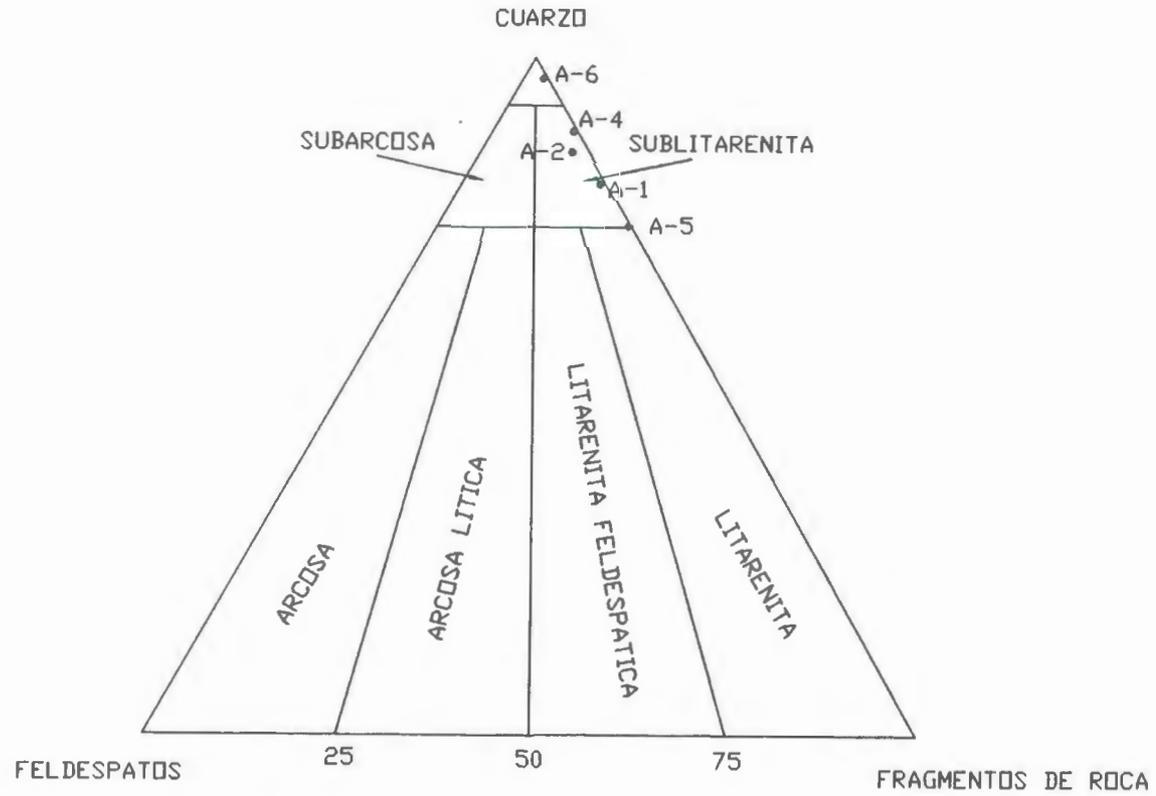


Fig. 6 Composición de las areniscas del Grupo Azucar (Clasificación según Folk R.L.1968)

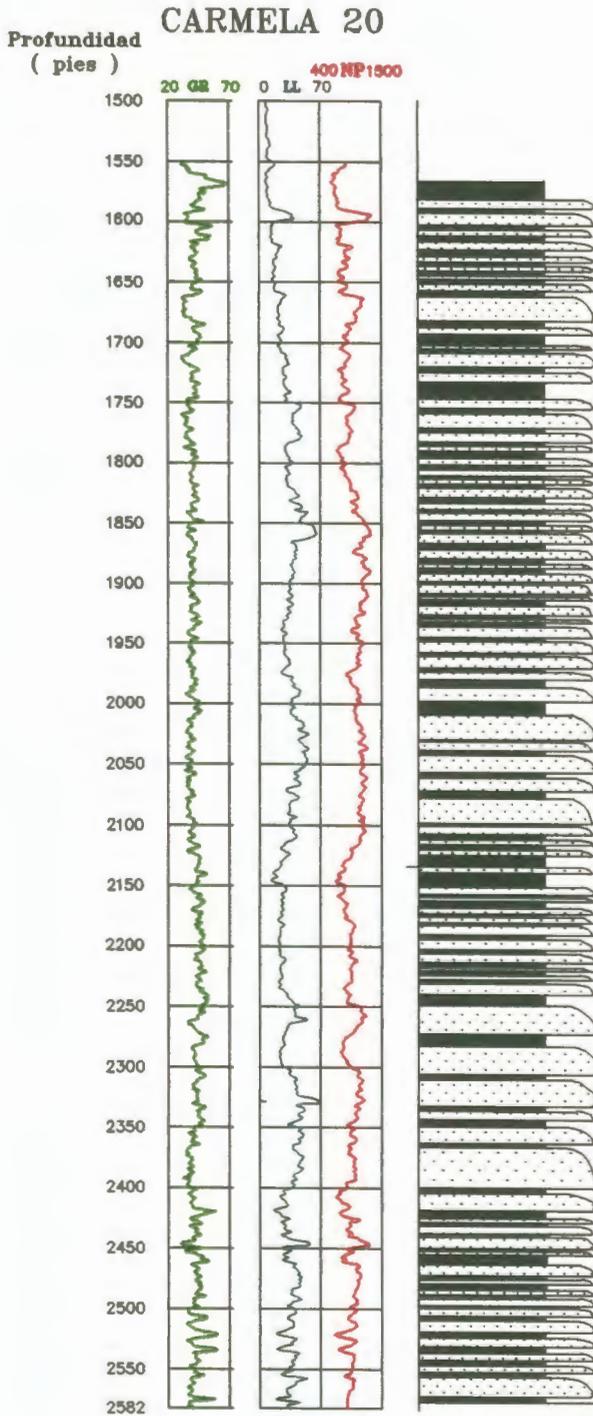
areniscas, conglomerados e interestratificaciones de lutitas y areniscas, representando un depósito de abanico submarino con turbiditas de alta densidad, con una menor cantidad de turbiditas de baja densidad (Moreno, 1983; Benitez, 1994). La Fm. Atlanta es la parte más conglomerática del Grupo Azúcar y se puede notar en los campos Carmela y Matilde que los depósitos se van haciendo más finos hacia el tope lo que nos indica que poco a poco fue decreciendo la energía del medio.

Sobreyaciendo al Grupo Azúcar se encuentran la Fm. Passage Beds que anteriormente era considerada parte del Grupo Azúcar pero actualmente se la considera como una Formación aparte perteneciente al Grupo Ancón (Benitez, 1994) descansando en contacto discordante sobre la Fm. Atlanta (Azad, 1964). Son capas de transición compuesta de dos tipos de secuencias: la inferior con intercalaciones de areniscas y arcillolitas negras con niveles carbonosos con Discocyclinas que están en contacto con el Azúcar y la superior con intercalaciones de lutitas con capas de areniscas desde arcillosas a grano medio-grueso, con litología de C.P.B. hacia el tope (Marchant S., 1961).

Sobre la Fm. Passage Beds se encuentra la Fm. Clay Pebbles Beds (C.P.B.), que sobreyace directamente a la Fm. Passage Beds, son de edad Eoceno medio (Lutetiano inf.) consistiendo de lutitas desordenadas y clastos y capas deformadas de areniscas, lutitas, calizas y cherts. Se las interpreta como deslizamientos producto de la inestabilidad tectónica del sustrato. Sobre la Fm. C.P.B se encuentra la Fm. Socorro, que consiste de lutitas, limolitas y areniscas de grano fino de ambiente de plataforma exterior intercaladas con areniscas turbidíticas estratificadas que indican que la actividad tectónica del sustrato fue decreciendo. En los Campos Carmela y Matilde las rocas del Grupo Ancón no se han diferenciado debido a la poca información existente.

3.2.4.1 DESCRIPCION LITOLOGICA DE UN POZO TIPO

Para presentar la columna estratigráfica tipo de la Fm. Atlanta se seleccionó un pozo que no sea fallado para que presente la secuencia completa, que tenga la descripción litológica de los ripios y que además presente los



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

Fm. Atlanta

Fig.7 Columna Estratigráfica Interpretada

DIC

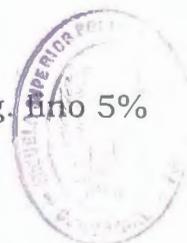
FACOL

DESCRIPCION LITOLOGIA DEL POZO CARMELA-20

- 0-100' (0-31 m) Arenisca de grano muy fino 50%, limo 50%
- 100'-130'(31-40 m) Arenisca de grano muy fino,limo,clastos de cuarzo
- 190'-220'(58-67 m) Arenisca de grano fino a grueso
- 220'-250'(67-76 m) Arenisca y lutita
- 250'-280'(76-85 m) Limo 70%, arenisca 30%
- 280'-310'(85-95 m) Arenisca 70%, limo 30%
- 310'-340'(95-104 m) Lutita tobacea 90%, arenisca 10%
- 340'-370'(104-113 m) Arenisca de grano fino a grueso
- 370'-400'(113-122 m) Arenisca suave de grano fino
- 400'-430'(122-131 m) Arenisca suave de grano fino
- 430'-460'(131-140 m) Arenisca de grano muy fino 20%, lutita 60%, arenisca de grano medio a grueso + trozos de calcita
- 460'-490'(140-149 m) Limo tobaceo 80% con trozos de calcita, arenisca de grano fino a grueso con trozos de cuarzo
- 490'-520'(149-159 m) Lutita gris suave 10%, trozos de arenisca cementada y calcita
- 520'-580'(159-177 m) Lutita tobacea gris 95%, cuarzo y clastos de calcita
- 580'-610'(177-186 m) Lutita tobacea 80%, arenisca grano fino cementada 20%
- 610'-640'(186-195 m)Arenisca cementada 50%, lutita gris oscura 50%
- 640'-670'(195-204 m) Lutita tobacea gris 90%, varios (clastos de cuarzo, calcita) 10%
- 680'-710'(207-216 m) Lutita tobacea gris 90%, varios 10%

- 710'-740'(216-226 m) Lutita tobacea gris 90%, varios 10%
- 740'-770'(226-235 m) Lutita gris oscura-negra 90%, varios 10%
- 770'-800'(235-244 m) Lutita tobacea gris oscura 70%, arenisca cementada 20%, varios 10%
- 800'-830'(244-253 m) Lutita tobacea gris 100%
- 830'-860'(253-262 m) Lutita 90%, varios 10%
- 860'-890'(262-271 m) Lutita tobacea 40%, granos de cuarzo rotos 40%, granos de cuarzo redondeados 5%, varios 10%
- 890'-920'(271-280 m) “
- 920'-950'(280-290 m) Lutita limosa 90%, arenisca 10%
- 950'-980'(290-299 m) Lutita limosa 90%, arenisca 10%
- 80'-1010'(299-308 m) Lut. 50%, arenisca de g. medio a grueso 50%
- 1010'-1040'(308-317 m) Lutita 50%, arenisca de grano medio a grueso 50%
- 1040'-1070'(317-326 m) Lutita limosa 90%, arenisca 10%
- 1070'-1100'(326-338 m) Lutita limosa 50%, arenisca 50%
- 1100'-1130'(338-344 m) Arenisca 70%, limo 30%
- 1130'-1160'(344-353 m) Arenisca 50%, limo 50%
- 1160'-1190'(353-363 m) Limo 30%, arenisca de grano fino a medio
- 1190'-1220'(363-372 m) Lut. limosa 70%, arenisca de grano fino 30%
- 1220'-1250'(372-381 m) Lut. limosa 70%, arenisca de grano fino 30%
- 1250'-1280'(381-390 m) Grava 80%, lutita limosa y arenisca de grano fino 20%
- 1280'-1310'(390-399 m) Grava 80%, lutita limosa y arenisca de grano fino 20%
- 1310'-1340'(399-408 m) Arenisca 80%, lutita 20%
- 1340'-1370'(408-418 m) Lut. 95%, lut. limosa y arenisca de g. fino 5%

BIBLIOTECA

FACULTAD DE
EN CIENCIAS DE LA TIERRA

- 1370'-1400'(418-427 m) Lut. 95%, lut. limosa y arenisca de g. fino 5%
- 1400'-1430'(427-436 m) Lut. 95%, lut. limosa y arenisca de g. fino 5%
- 1430'-1460'(436-445 m) Lutita 80%, varios (cuarzo, calcita, yeso) 20%
- 1460'-1490'(445-454 m) Lutita 80%, varios (cuarzo, calcita, yeso) 20%
- 1490'-1520'(454-463 m) Arenisca 50%, lutita 30%
- 1520'-1550'(463-472 m) Arenisca 50%, lutita 30%
- 1550'-1580'(472-482 m) Arenisca 50%, lutita 30%
- 1580'-1610'(482-491 m) Lutita tobacea limosa
- 1610'-1640'(491-500 m) Arenisca granular 60%, lutita tobacea 40%
- 1640'-1670'(500-509 m) Arenisca 50%, lutita 50%
- 1670'-1700'(509-518 m) Arenisca 50%, lutita 50%
- 1700'-1730'(518-527 m) Arenisca gruesa 60%,lut.tobacea limosa 40%
- 1730'-1760'(527-537 m) Arenisca gruesa 60%,lut.tobacea limosa 40%
- 1760'-1790'(537-546 m) Arenisca de grano medio a grueso 80%
- 1790'-1820'(546-555 m) Arenisca grano medio a grueso 50%, arenisca limosa 50%
- 1820'-1850'(555-564 m) Lut. limosa 80%,arenisca med. a grueso 20%
- 1850'-1880'(564-573 m) Lut. limosa 80%,arenisca med. a grueso 20%
- 1880'-1910'(573-582 m) Lut. limosa 80%,arenisca med. a grueso 20%
- 1910'-1940'(582-591 m) Arenisca fina a gruesa 80%, lut. limosa 20%
- 1940'-1970'(591-600 m) Arenisca gris dura 60%, lutita limosa 40%
- 1970'-2000'(600-610 m) Arenisca silicea dura 80%, clastos grandes de cuarzo 20%
- 2000'-2030'(610-619 m) Arenisca silicea limolitica dura 50%, grandes clastos de cuarzo 50%
- 2030'-2060'(619-628 m) Lut. limosa gris dura 80%,arenisca gruesa (grava) 20%

- 2060'-2090'(628-637 m) Lut. limosa gris dura 60%, arenisca gris gruesa (grava) 40%
- 2090'-2120'(637-646 m) Limolita arenosa gris oscura 80%, varios (cuarzo, calcita) 20%
- 2120'-2150'(646-655 m) Limolita arenosa gris oscura 50%, varios 50%
- 2150'-2180'(655-665 m) Limolita tobacea 70%, arenisca de grano fino a grueso y granos de arena 30%
- 2180'-2210'(665-674 m) Arenisca de grano fino a muy grueso 100%
- 2210'-2240'(674-683 m) Arenisca de grano fino a muy grueso 100%
- 2240'-2270'(683-692 m) Cuarzo roto 90%, lutita gris 10%
- 2270'-2300'(692-701 m) Grava, arenisca, limo 90%, lutita 10%
- 2300'-2330'(701-710 m) Grava, arenisca, limo 90%, lutita 10%
- 2330'-2360'(710-719 m) Lutita 80%, arenisca cuarzosa 20%
- 2360'-2390'(719-729 m) Arenisca 80%, grauvaca gris cementada 20%
- 2390'-2420'(729-738 m) Arenisca 80%, grauvaca gris cementada 20%
- 2420'-2450'(738-747 m) Grauvaca gris compacta 80%, arenisca 20%
- 2450'-2480'(747-756 m) Grauvaca gris 50%, arenisca 50%
- 2480'-2510'(756-765 m) Grauvaca limosa gris oscura compacta 50%, arenisca 50%
- 2510'-2540'(765-774 m) Arenisca de grano fino a medio con cemento siliceo, lutita tobacea, yeso
- 2450'-2570'(774-783 m) Arenisca de grano fino a medio con cemento siliceo, lutita tobacea, yeso
- 2570'-2600'(783-793 m) Arenisca de grano fino a medio con cemento siliceo, lutita tobacea, yeso
- 2600'-2626'(793-800 m) Lutita 90%, grauvaca gris con granos de arena cuarzosa 10%

registros eléctricos con las curvas de GR, LL y NP. El pozo elegido es el CMA-20 por encontrarse relativamente cerca de los pozos CMA-1, MAT-1 y MAT-2, en los cuales se dispone de núcleos. La columna estratigráfica de este pozo se la presenta en la figura 7.

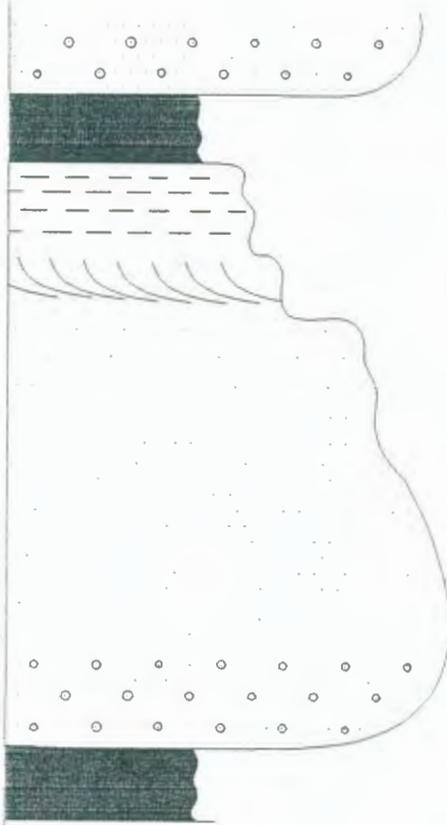
3.2.4.2 DESCRIPCION DE LOS NUCLEOS

En las siguientes páginas se hace la descripción de los núcleos de los que se anotan las siguientes observaciones:

- En Matilde-1, 1901' (579 m), se presenta una arenisca de grano medio a grueso con estratificación planar, esta arenisca corresponde a un estrato de la Fm. Passage Beds.
- En los demás núcleos se presenta diferentes niveles de la turbidita de Bouma, la cual se muestra en la figura 8. Se puede ver en la página 71, la parte superior de la facie A de arenisca masiva, la facie B que es una arenisca laminada y la facie C que corresponde a una arenisca con estratificación cruzada. En la página 72 se ve

SECUENCIAS

E
D
C
B
A



LUTITAS
LIMOLITAS LAMINADAS
ESTRATIFICACION CRUZADA
ARENISCA LAMINADA
ARENISCA MASIVA



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

Fig. 8 Secuencias de la turbidita de Bouma



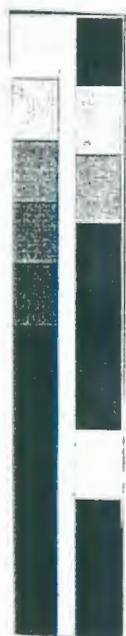
FACULTAD DE INGENIERIA
CIENCIAS DE LA INGENIERIA

DESCRIPCION DEL NUCLEO

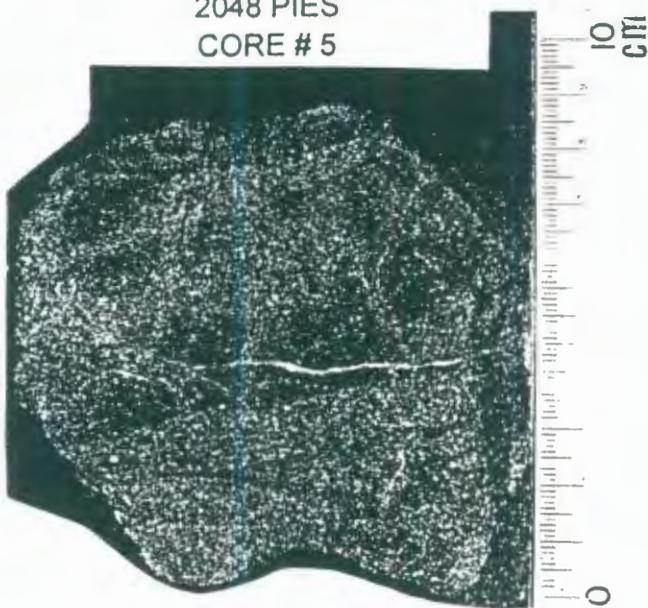
POZO: CARMELA 1 FM. ATLANTA

PROFUNDIDAD: 2048' (624 m)

Arenisca de color gris verdoso, de grano grueso, regular clasificación, subangular-subredondeado, dura y bien cementada, estratificación cruzada de bajo ángulo, lutita negra en laminaciones onduladas, baja porosidad primaria, mayor porosidad secundaria debido a las fracturas algunas de las cuales están rellenas de calcita. Actualmente no se observa presencia de hidrocarburos, pero en el año 1.953 en que se extrajo el core existen registros en que se presentó un leve teñimiento de petróleo y petróleo libre en las fracturas, y en las porciones más arenosas fluorescencia y olor a petróleo.



POZO CARMELA # 1
2048 PIES
CORE # 5



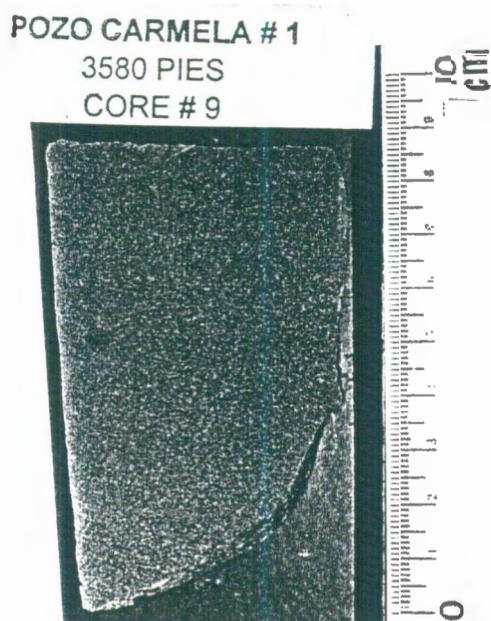
DESCRIPCION DEL NUCLEO

POZO: CARMELA 1 FM. SAN JOSE

PROFUNDIDAD: 3580' (1091 m)

Arenisca lutitica de color gris verdoso, masiva de grano muy fino a fino, regular a buena clasificación, subangular-angular, compacta, bien cementada, leves ondulaciones, flujo de baja energía, no se observa porosidad primaria ni secundaria.

No se observa presencia de hidrocarburos, pero en el momento que fué tomada la muestra (1.953) las arenas tenían olor a petróleo y fluorescencia.



BIBLIOTECA

FACULTAD DE ING.
EN CIENCIAS DE LA TIERRA

DESCRIPCION DEL NUCLEO

POZO: MATILDE 1 FM. PASSAGE BEDS

PROFUNDIDAD: 1901' (579 m)

Arenisca de color marrón, de grano medio a grueso, de regular a buena clasificación, subangular-subredondeado, dura y bien cementada, el color es debido a la presencia de minerales de hierro los cuales se encuentran en forma de clastos, la depositación es granocreciente, una ligera estratificación planar, poca porosidad primaria, no presencia de hidrocarburos.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

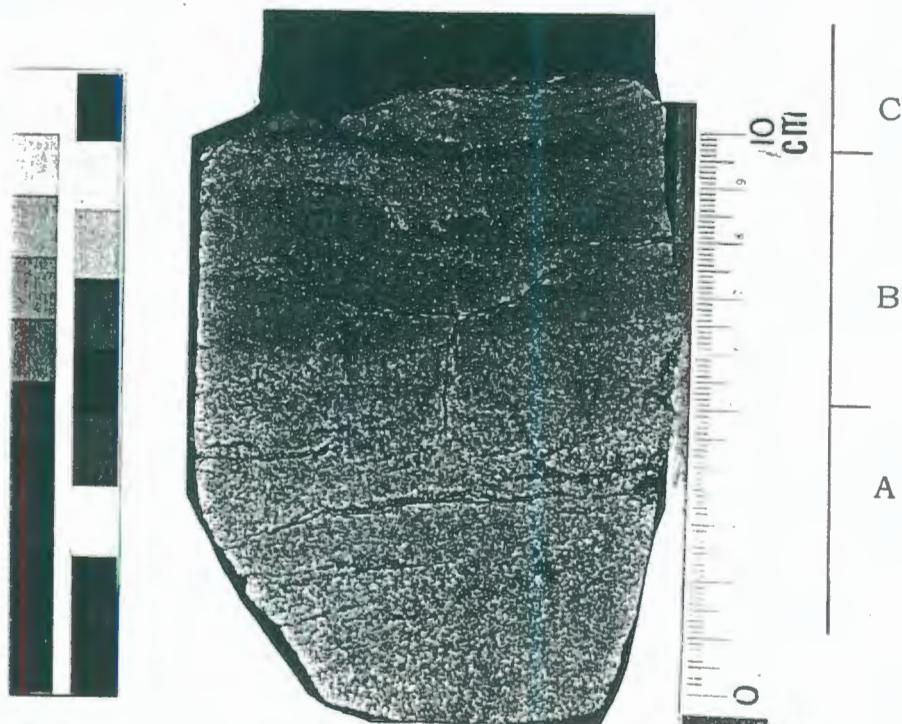
DESCRIPCION DEL NUCLEO

POZO: MATILDE 1 FM. ATLANTA

PROFUNDIDAD: 3105' (949 m)

Arenisca color gris , de grano fino a medio, regular-buena selección angular, dura y bien cementada, esta presenta características correspondientes a la secuencia de Bouma, comenzando en la base se encuentra la facie A, la cual es una arenisca masiva por depositación rápida, la siguiente es la facie B, estas son arenas más finas y laminadas, en un regimen de alto flujo, y por último en la parte superior se observa las facies C, que representan estratificación cruzada en regimen de flujo bajo; poca porosidad primaria y mayor porosidad secundaria debido al sistema de fracturas. No hay presencia de hidrocarburos.

POZO MATILDE # 1
3105 PIES



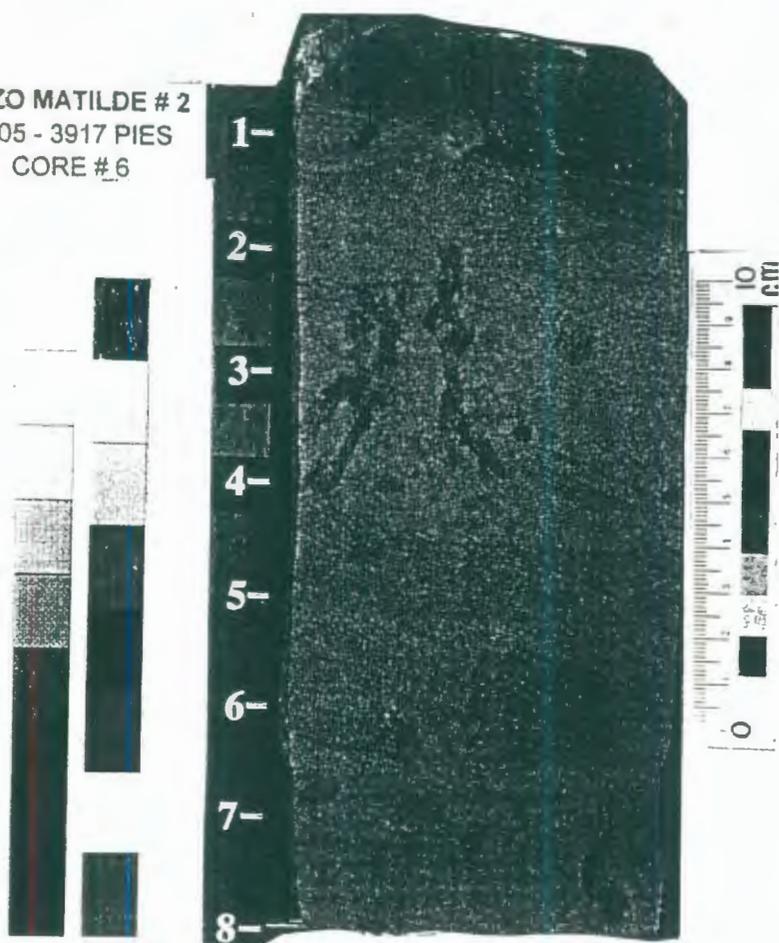
DESCRIPCION DEL NUCLEO

POZO: MATILDE 2 FM. SAN JOSE

PROFUNDIDAD: 3905'-3917' (1190 m- 1194 m)

Arenisca de color gris verdoso, de grano fino a medio, regular a buena clasificación, subangular-angular, compacta y bien cementada, se presenta la facie C de Bouma, estratificación cruzada con un régimen de flujo bajo, se visualiza bioturbación del tipo skolitos, y en la parte superior láminas de lutita negra y de limos, que puede pertenecer a la facie D. No existe presencia de hidrocarburos.

POZO MATILDE # 2
3905 - 3917 PIES
CORE # 6



D



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

C

la facie C con las arenisca con estratificación cruzada y la facie D con limos.

Esto nos indica que la Fm. Atlanta corresponde a facies turbidíticas que podrían haberse depositado en un abanico submarino, en un ambiente marino batial.

3.3 TECTONICA

En la zona de estudio han ocurrido dos eventos tectónicos importantes que han influenciado en la depositación de los sedimentos. El uno afecto al Grupo Azucar (Paleoceno sup.-Eoceno inf.) y el otro al Grupo Ancón (Eoceno medio a sup.).

En el Paleoceno med. la Fm. Santa Elena sufrió una intensa deformación producto de la colisión del bloque alóctono Amotape contra la margen continental. Esto produjo una importante subsidencia tectónica permitiendo el depósito de turbiditas conocidas como el Gr. Azúcar. En el Eoceno Inf. (Lutetiano inf.) se produjo el segundo evento tectónico el cual fue extensional, que produjo grandes deslizamientos (Fm. C.P.B.) y que marca la creación de una segunda cuenca de antearco la cual

fue rellenada por las turbiditas de la Fm. Socorro (Jaillard et al, 1995).

3.3.1 MAPEO DE LAS ESTRUCTURAS

La información disponible en las carpetas de los pozos da un buzamiento de los estratos de 30-35° SE a partir de los núcleos que se tomaron. Para realizar el mapeo del subsuelo del área de estudio se dispone de tres medios: gravimetría, sísmica, mapas y cortes estructurales.

3.3.1.1 GRAVIMETRIA

Del procesamiento e interpretación hecha por Carson Services, Inc. se puede observar que los campos Carmela y Matilde se encuentran entre dos altos estructurales:

- Uno al oeste en donde afloran rocas del Paleoceno y del Cretácico, en donde se explota principalmente el campo Santa Paula.
- Otro al este en un anticlinal estructural que buza al sur, en el que se explota el campo Tigre entre otros.



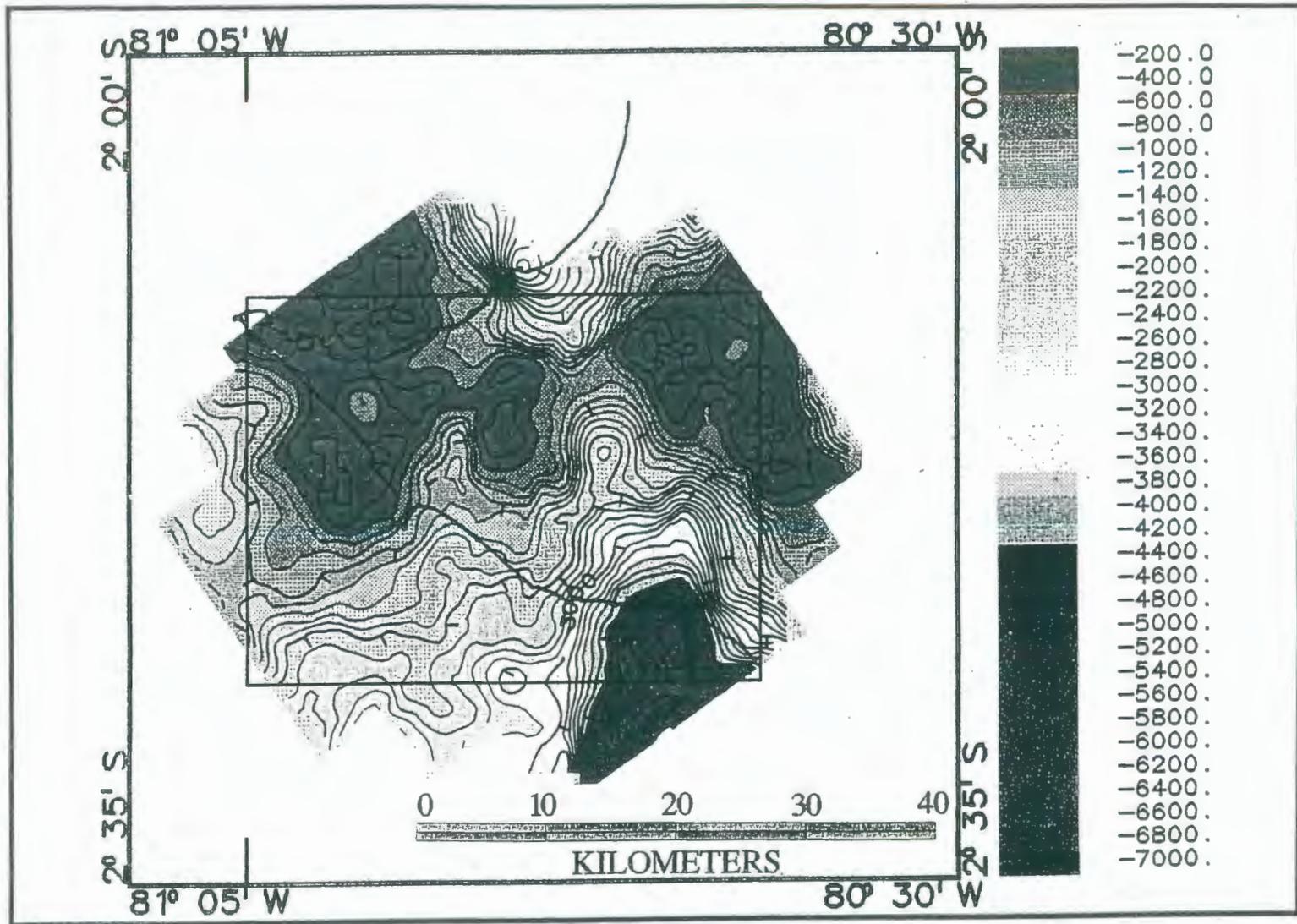


FIG. 9 SUPERFICIE DE MAYOR CONTRASTE DE DENSIDADES.

En la fig, 9 se presenta esta interpretación en la que se ha graficado la superficie de mayor contraste de densidades referida al nivel del basamento cretácico.

3.3.1.2 SISMICA

La línea CP-4P atravieza los campos Carmela y Matilde en dirección NW-SE siendo su ubicación mostrada en la fig.10. El reprocesamiento de esta línea sísmica llega hasta migración, lo cual permite ubicar las reflexiones en una posición real, ya que se eliminan los efectos de hipérbolas de difracción producidos por el intenso fallamiento. En la interpretación de esta línea hecha por los geofísicos de la C.G.C. se observa el levantamiento del basamento hacia el noroeste. Las fallas producen una especie de escamas que se imbrican, interpretándose como fallamiento inverso y normal.

En la fig. 11 se aprecia esta línea sísmica en que se han ubicado los pozos por los que pasa. Se puede notar que yendo del Campo Ancón hacia el Campo Carmela-Matilde la

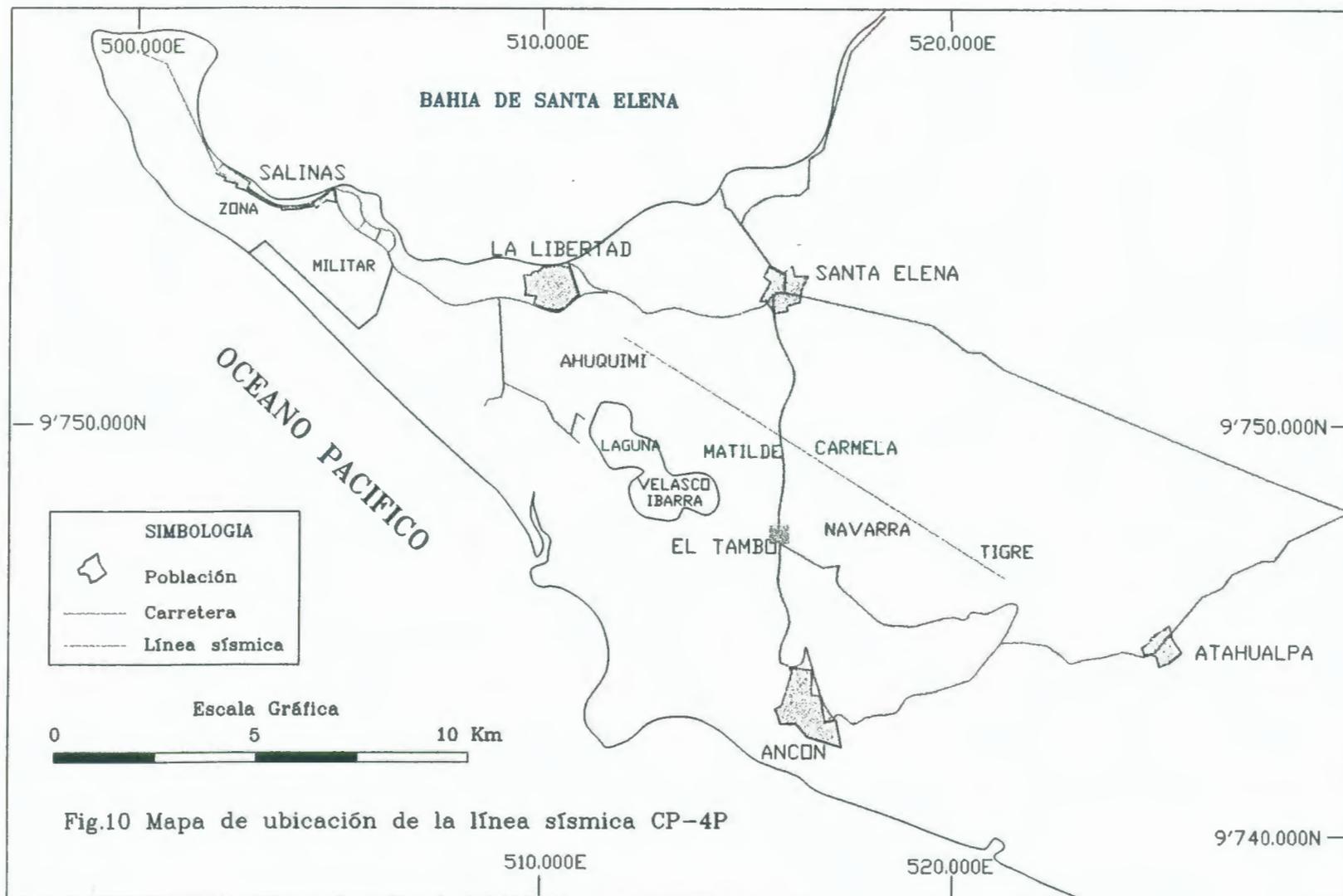


Fig.10 Mapa de ubicación de la línea sísmica CP-4P

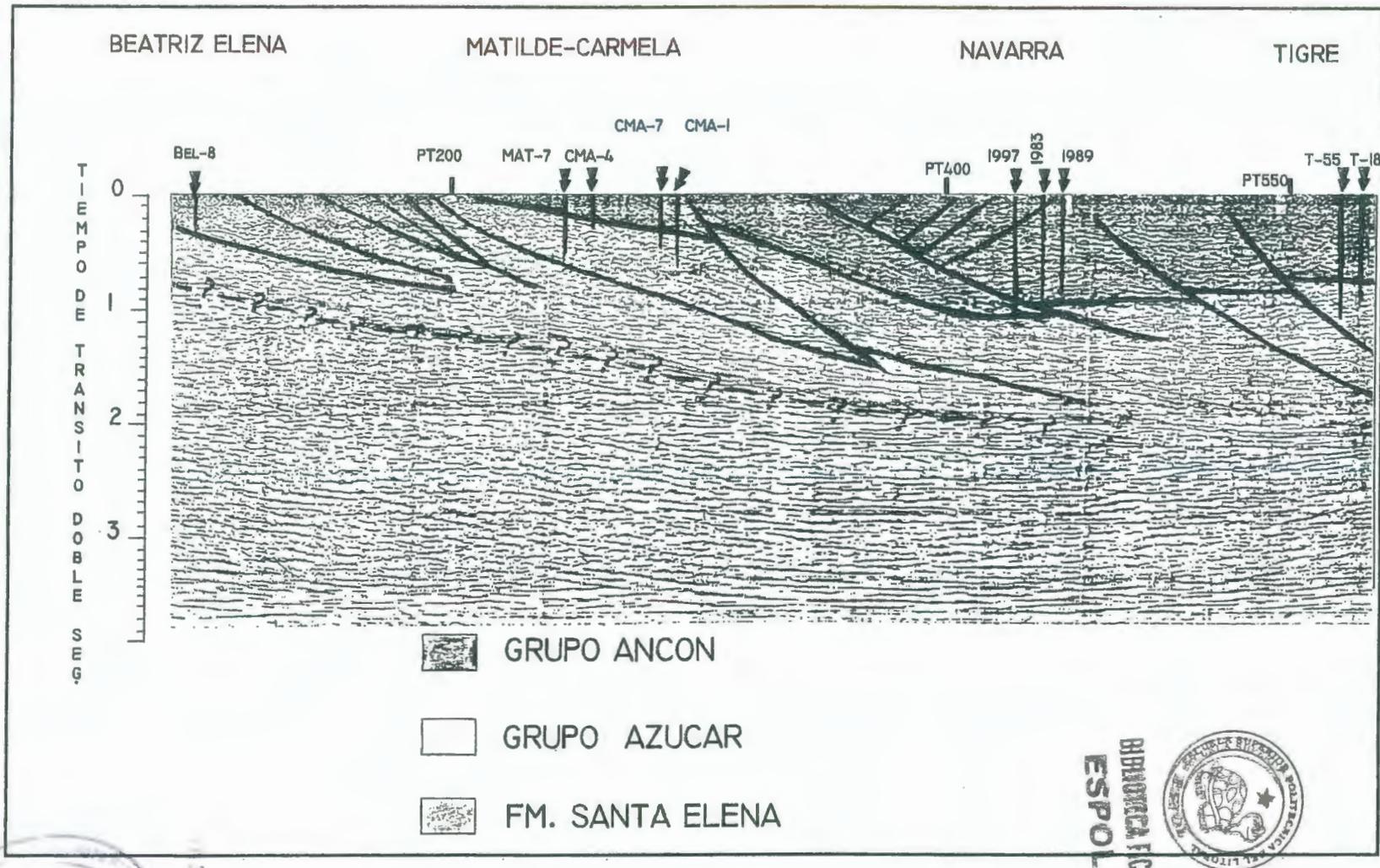


FIG. II LINEA SISMICA CP-4P INTERPRETADA

Fm. Santa Elena se va haciendo más somera teniendo en el área de estudio una profundidad aproximada de 5500 pies.

3.3.1.3 MAPA Y CORTES ESTRUCTURALES

Se ha realizado un mapa estructural al nivel de la Fm. Atlanta (Fig.12) en el cual se puede ver la existencia de una falla inversa de dirección N-S. Los topes de la Fm. Atlanta se los ha colocado en la tabla II. Se han realizado 3 cortes estructurales que abarcan todo el campo: dos en dirección W-E (fig.13 y fig.14) y uno en dirección N-S (fig.15).

3.3.2 TIPO DE TRAMPA

En el Campo Carmela-Matilde existen dos reservorios: la Fm. Atlanta, el principal, y los estratos de arenisca de la Fm. Passage Beds. Estos reservorios se encuentran cortados por una falla inversa de rumbo N-S que levanta al bloque oriental y pone en contacto areniscas de la Fm. Atlanta con los sedimentos de la Fm. Passage Beds, lo que ha favorecido el entrampamiento de hidrocarburos. Así mismo, también ha favorecido el

9'751.000N

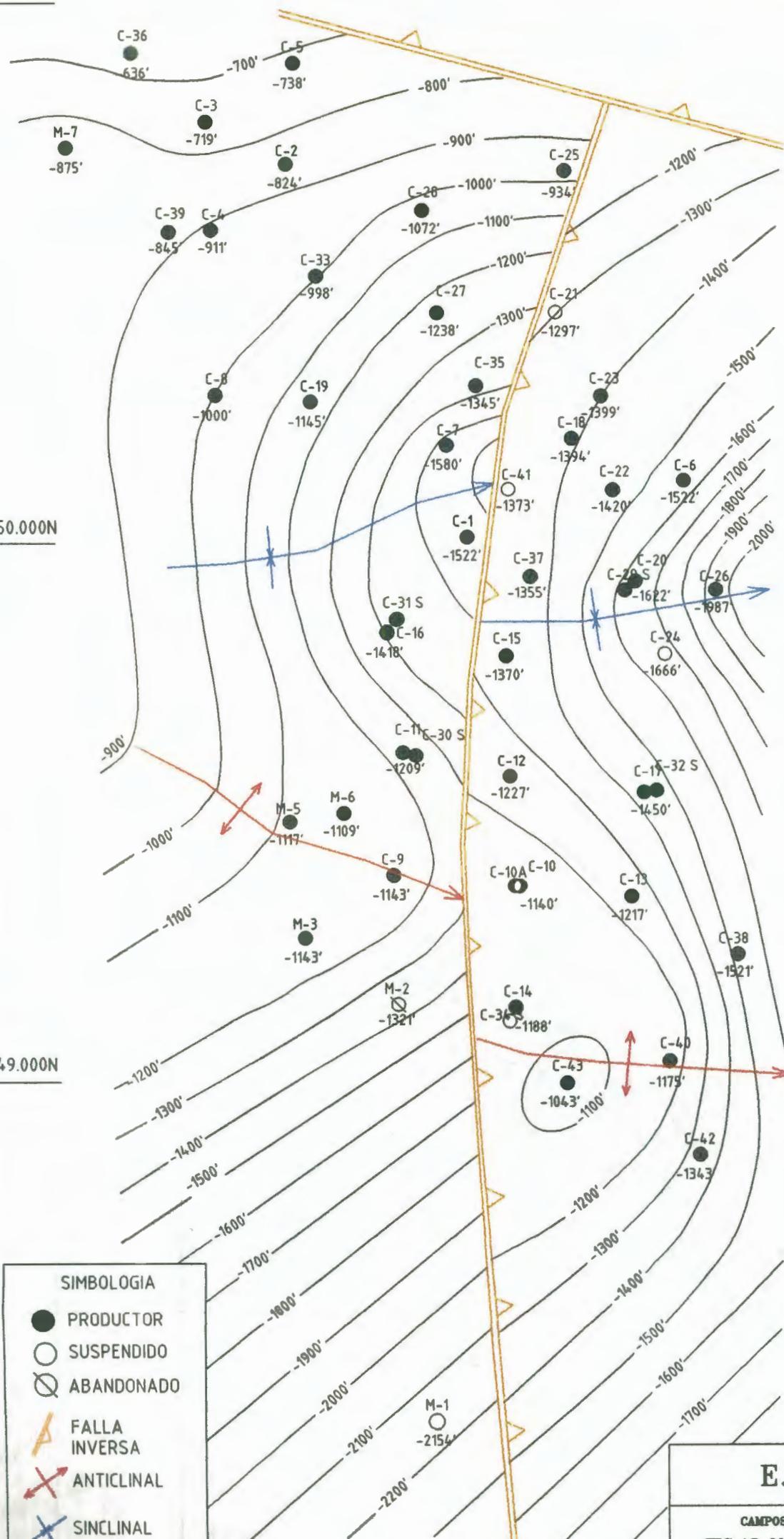
516|000E

517|000E

9'750.000N

9'749.000N

9'748.000N



SIMBOLOGIA	
●	PRODUCTOR
○	SUSPENDIDO
⊘	ABANDONADO
↗↘	FALLA INVERSA
↗↘	ANTICLINAL
↖↗	SINCLINAL

ESCALA GRAFICA



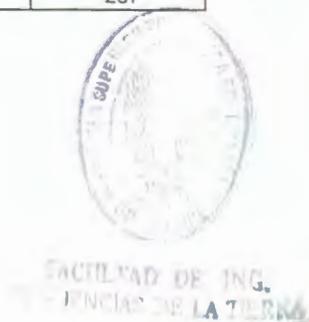
E.S.P.O.L.	
CAMPOS CARMELA Y MATILDE	
FIG.12 MAPA ESTRUCTURAL DE LA FM. ATLANTA	
Fecha: 28.03.97	Hoja: GRAFICA
Autor: E.VILLAMAR - E.CRUZA	Archivo: MAPASST

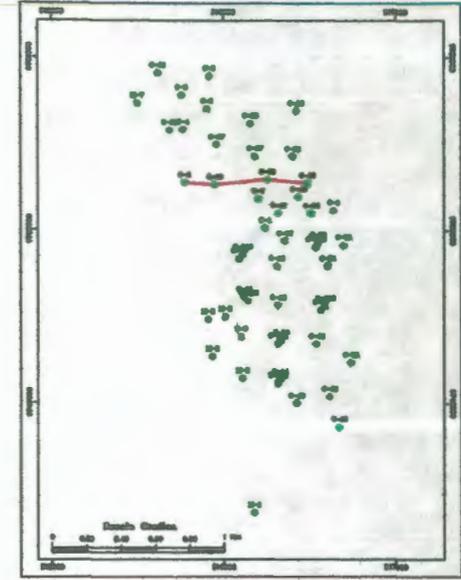
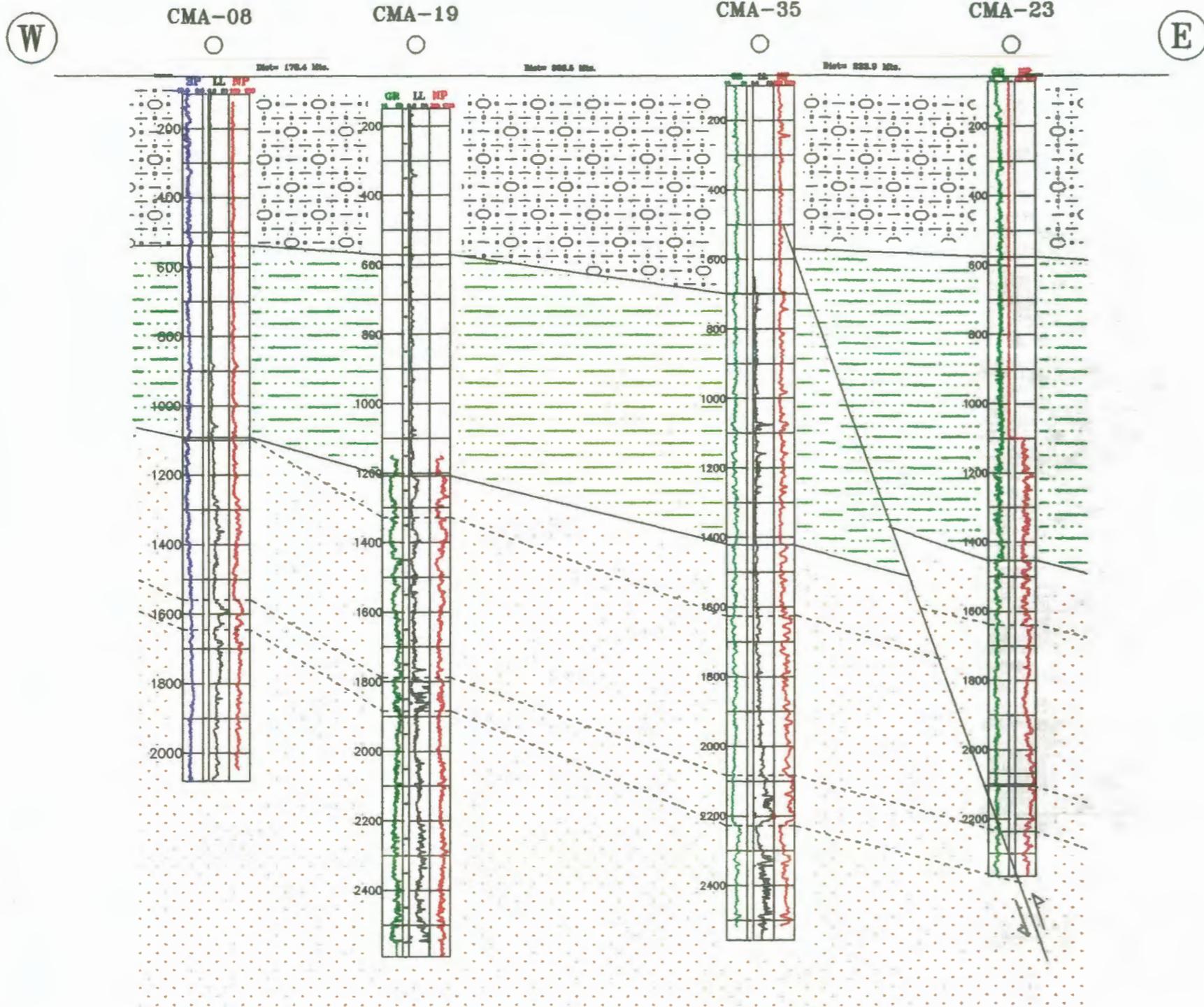
POZO	TOPE (pies)	TOPE (metros)	E.M.R. (pies)	E.M.R. (metros)	TOPE B.N.M. (pies)	TOPE B.N.M. (metros)
CMA0001	1575	480	53	16	-1522	-464
CMA0002	885	270	61	19	-824	-251
CMA0003	810	247	91	28	-719	-219
CMA0004	980	299	69	21	-911	-278
CMA0005	815	248	77	23	-738	-225
CMA0006	1572	479	50	15	-1522	-464
CMA0007	1640	500	60	18	-1580	-482
CMA0008	1050	320	50	15	-1000	-305
CMA0009	1175	358	32	10	-1143	-348
CMA0010	1169	356	29	9	-1140	-348
CMA10-A	NO HAY REGISTRO					
CMA0011	1230	375	21	6	-1209	-369
CMA0012	1250	381	23	7	-1227	-374
CMA0013	1260	384	43	13	-1217	-371
CMA0014	1260	384	72	22	-1188	-362
CMA0015	1400	427	30	9	-1370	-418
CMA0016	1455	444	37	11	-1418	-432
CMA0017	1480	451	30	9	-1450	-442
CMA0018	1440	439	46	14	-1394	-425
CMA0019	1202	366	57	17	-1145	-349
CMA0020	1655	505	33	10	-1622	-495
CMA0021	1375	419	78	24	-1297	-395
CMA0022	1460	445	40	12	-1420	-433
CMA0023	1455	444	56	17	-1399	-427
CMA0024	1700	518	34	10	-1666	-508
CMA0025	1035	316	101	31	-934	-285
CMA0026	2020	616	33	10	-1987	-606
CMA0027	1300	396	62	19	-1238	-377
CMA0028	1130	345	58	18	-1072	-327
CMA0029S	NO HAY REGISTRO					
CMA0030S	NO HAY REGISTRO					
CMA0031S	NO HAY REGISTRO					
CMA0032S	NO LLEGA AL TOPE					
CMA0033	1040	317	42	13	-998	-304
CMA0034	NO HAY REGISTRO					
CMA0035	1415	431	70	21	-1345	-410
CMA0036	720	220	84	26	-636	-194
CMA0037	1405	428	50	15	-1355	-413
CMA0038	1560	476	39	12	-1521	-464
CMA0039	925	282	80	24	-845	-258
CMA0040	1230	375	55	17	-1175	-358
CMA0041	1440	439	67	20	-1373	-419
CMA0042	1400	427	57	17	-1343	-409
CMA0043	1080	329	37	11	-1043	-318
MAT0001	2190	668	36	11	-2154	-657
MAT0002	1370	418	49	15	-1321	-403
MAT0003	1200	366	57	17	-1143	-348
MAT0004	2620	799	40	12	-2580	-787
MAT0005	1145	349	28	9	-1117	-341
MAT0006	1135	346	26	8	-1109	-338
MAT0007	970	296	95	29	-875	-267

E.M.R.: Elevación de la mesa rotaria

B.N.M.: Bajo el nivel del mar

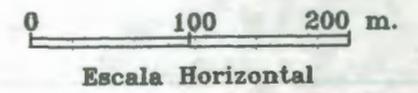
TABLA II Topes de la Fm. Atlanta





SIMBOLOGIA

- Falla Inversa
- Fm. C.P.B.
- Fm. Passage Beds
- Fm. Atlanta



E.S.P.O.L.

CAMPOS CARMELA Y MATILDE

FIG.13 CORTE ESTRUCTURAL A-A'
CMA08 - CMA19 - CMA35 - CMA23

Fecha: 12.04.97	Escala: GRAFICA
Autor: R.VILLAMAR - R.CRUZA	Archivo: CORTE A-A'



W

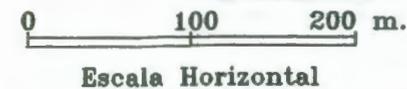
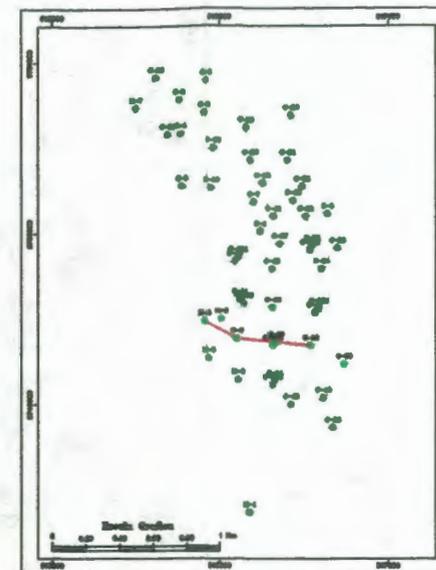
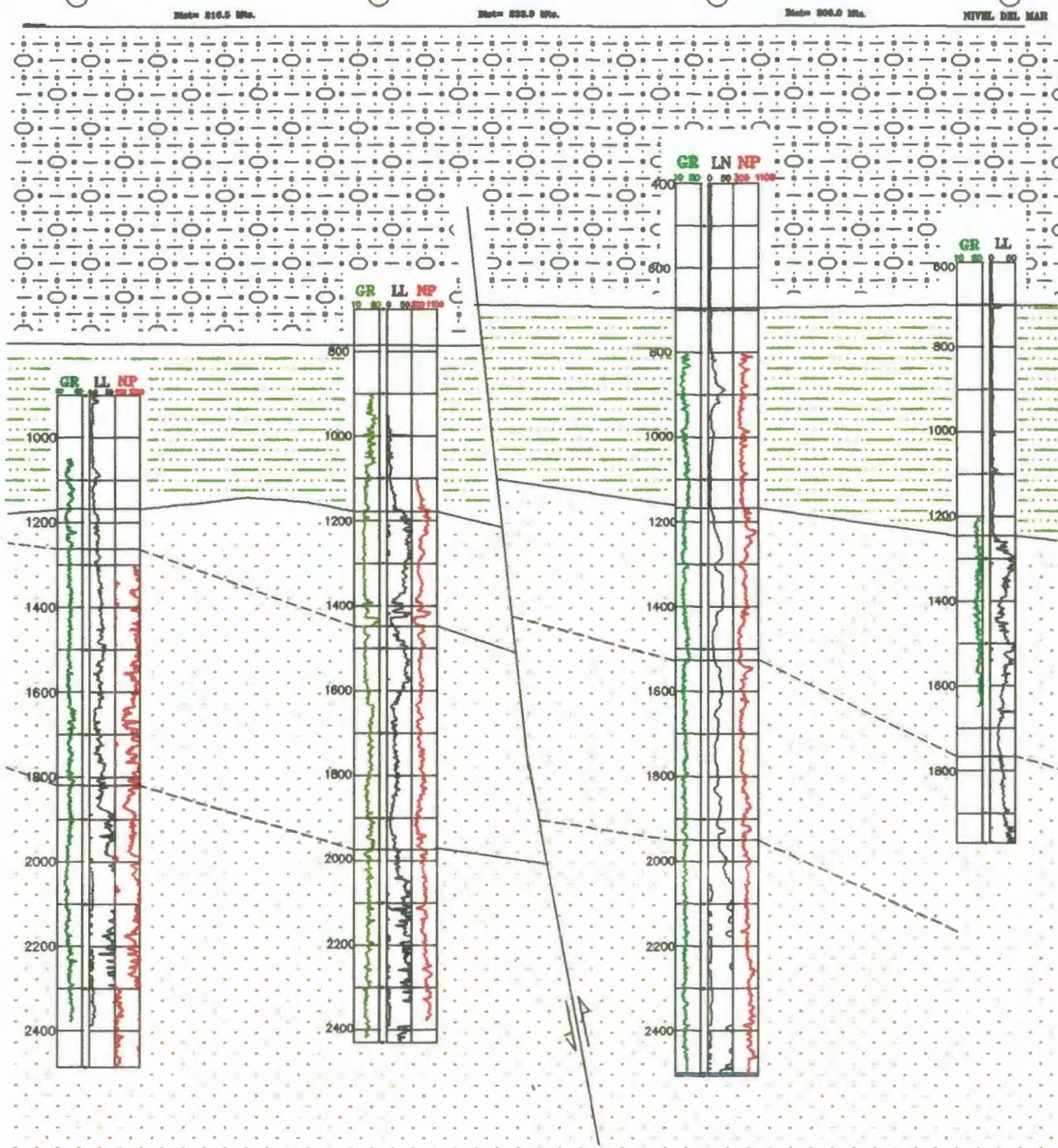
MAT-05

CMA-09

CMA-10

CMA-13

E



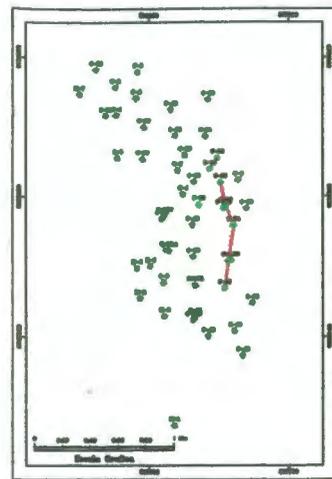
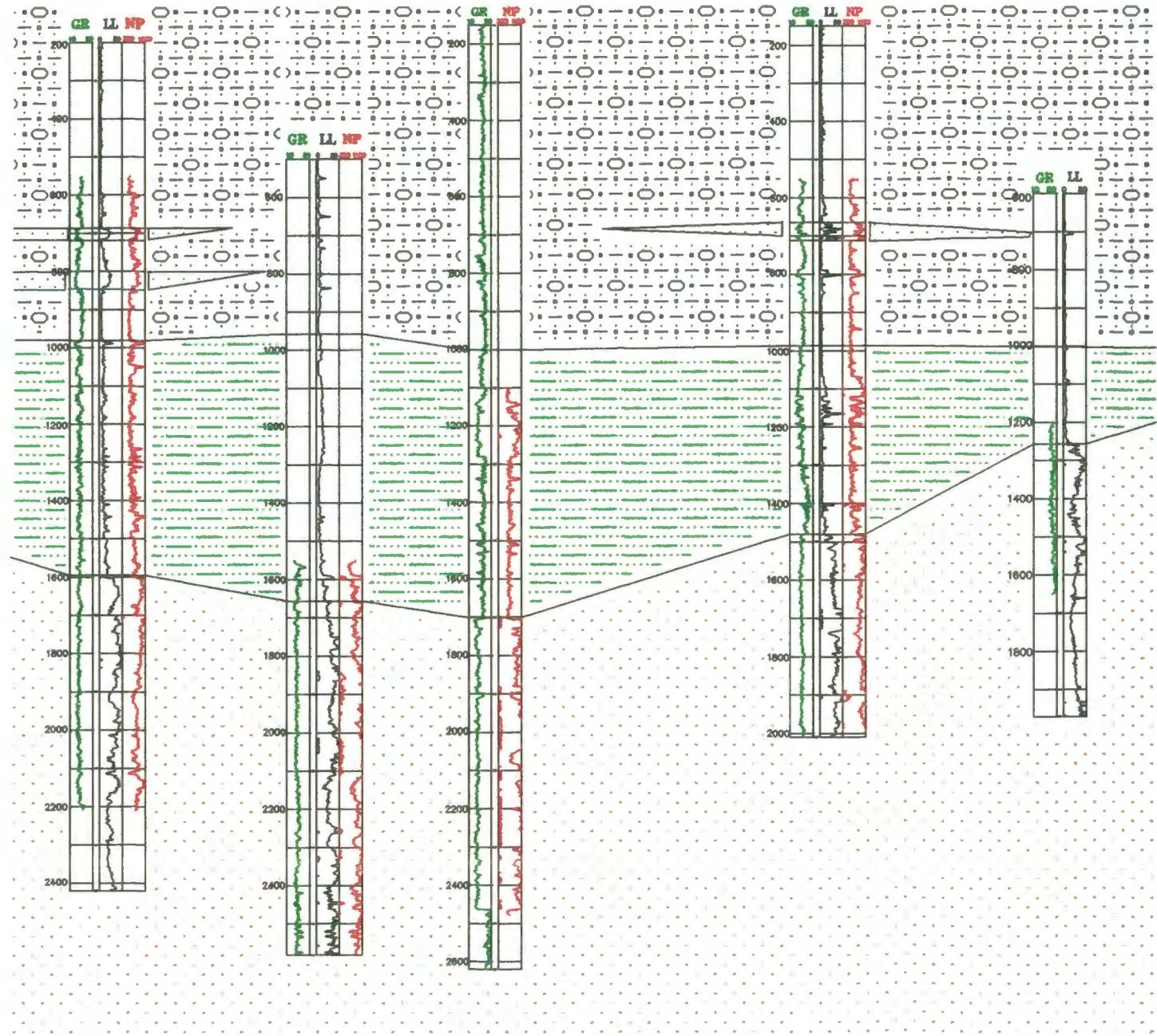
E.S.P.O.L.

CAMPOS CARMELA Y MATILDE
FIG. 14 CORTE ESTRUCTURAL B-B'
 MAT05-CMA09-CMA10-CMA13

Fecha: 26.04.97	Escala: GRAFICA
Autor: R. VILLAMAR - E. CHUYA	Archivo: CORTE B-B'

CMA-22
CMA-20
CMA-24
CMA-17
CMA-13

N
RIVEL DEL MAR
S



SIMBOLOGIA

•••••	Fm. C.P.B.
— — — — —	Fm. Passage Beds
•••••	Fm. Atlanta

0 100 200 m.
 Escala Horizontal

E.S.P.O.L.

CAMPOS CARMELA Y MATILDE
FIG.15 CORTE ESTRUCTURAL C-C'
 CMA22-CMA20-CMA24-CMA17-CMA13

Fecha: 19.04.97	Escala: GRAFICA
Autor: R.VILLAMAR - E.CHUYA	Archivo: CORTE C-C'

entrampamiento el buzamiento de las capas de unos 30° al SE que son cortados por el contacto erosivo con la lutitas de la Fm. Passage Beds.

En la figura 16 se ha esquematizado el tipo de entrampamiento en el que además se ha colocado el contacto agua-petróleo a unos 2000' (610 m) el cual va subiendo conforme se extrae el petróleo de niveles superiores.

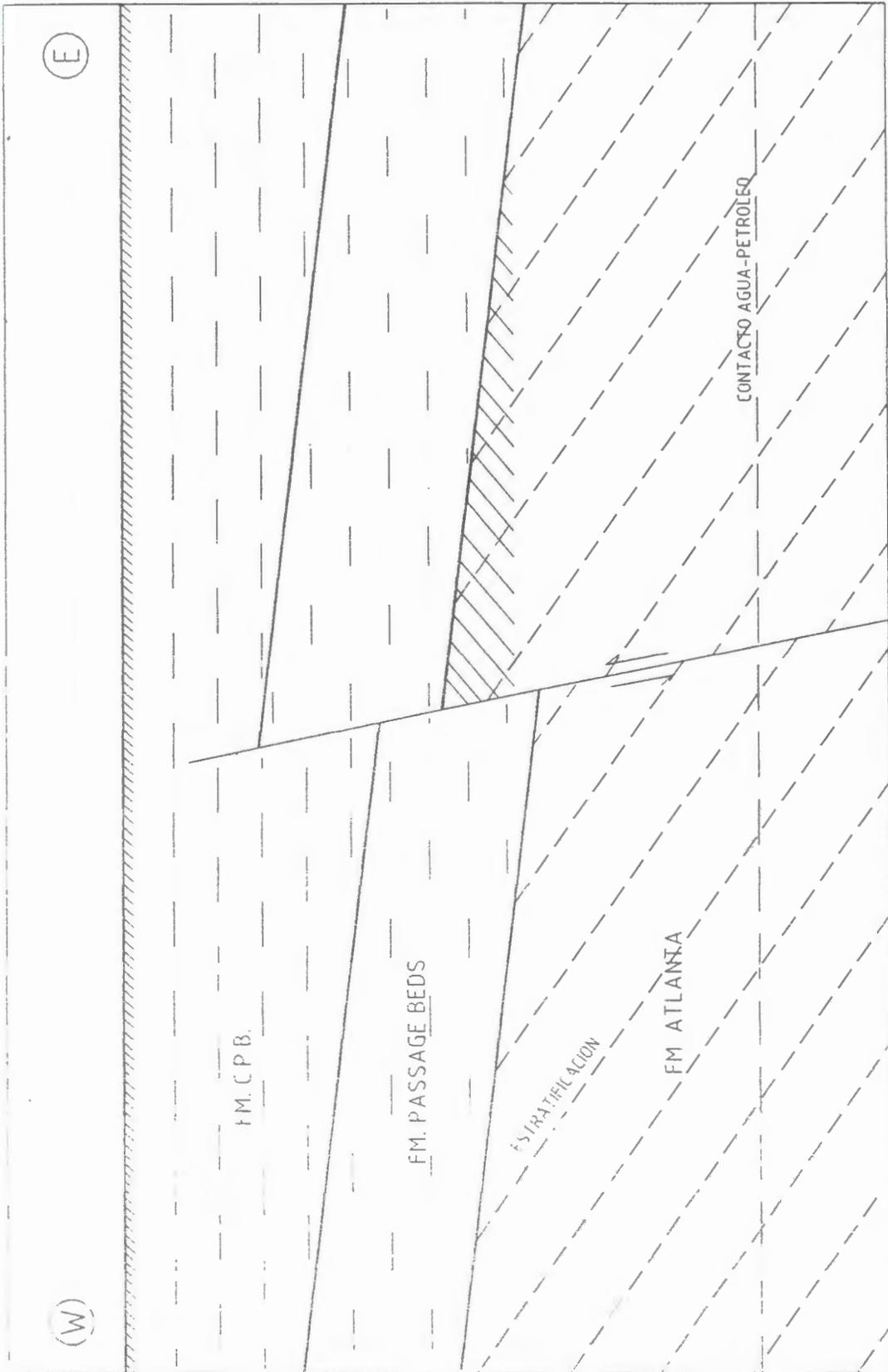


Fig.16 Esquema del entrapamiento

CAPITULO IV

ANALISIS PETROLERO DE LOS CAMPOS CARMELA Y MATILDE

4.1 HISTORIA DE LAS PERFORACIONES

El año 1.948 la empresa ECUADOR OILFIELDS LIMITED perforó el pozo Matilde-1; luego desde el año 1.951 la empresa MANABI EXPLORATION COMPANY INC. perforó los pozos Matilde-2 y Matilde-4. Posteriormente en el año 1.965 la empresa CAUTIVO se encargó de perforar los pozos: Matilde-3, Matilde-5, Matilde-6 y Matilde-7 finalizando el desarrollo de este Campo en el año de 1.969.

El desarrollo del Campo Carmela empezó en el año 1.953 con la perforación del pozo exploratorio



Carmela-1, cuyo objetivo era encontrar una sección de 1.000 pies (305 m.) de la Fm. Atlanta saturada de petróleo, que se había encontrado en el pozo Matilde-2.

En el año de 1.959 se terminó la primera fase de la perforación en la cual se lograron perforar un total de 9 pozos, con resultados poco halagadores debido a que sus producciones fueron bajas.

La segunda fase de perforación se inició, en Julio de 1.965 con la perforación del pozo Carmela-10; Carmela-10A; Carmela-11; Carmela-12; Carmela-13; Carmela-14; y Carmela-15.

Dado el éxito alcanzado en el año 1.965 con el yacimiento Carmela, la empresa no escatimó esfuerzo alguno para incrementar los trabajos de perforación con miras a incrementar la producción.

En el año 1.966 se perforó en el área Carmela los pozos Carmela-14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29-S, 30-S, 31-S y Matilde-5. Cabe mencionar que se perforó una mayor cantidad de metros lineales con mayor eficiencia, sin contratiempos causados como por ejemplo:

derrumbes, pérdidas de tuberías o herramientas por “pescados”, etc, en el pozo. En la mayoría de estos pozos se usó agua salada como base para el lodo de perforación.

Desde el año 1.967 hasta 1.970 nuevamente se perforó y desarrolló el Campo Carmela realizándose los pozos 32-S, 33, 34-S, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 y 43. En general, se puede decir que los resultados obtenidos han sido pobres exceptuando los pozos Carmela 23, 27, 40, 20, 21, 22, 43 que tienen las más altas producciones acumuladas.

En el anexo B se ha resumido datos generales de los pozos como la fecha de inicio de la perforación, profundidad final, entubamiento, entre otros datos, para todos los pozos de Carmela y Matilde.

4.2 GEOLOGIA DE PRODUCCION Y DESCRIPCION DEL RESERVORIO

La producción en los campos Carmela y Matilde proviene principalmente de las areniscas de la Fm. Atlanta y en menor cantidad de los estratos de areniscas de las Fms. Passage Beds y C.P.B.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

4.2.1 POROSIDAD

La porosidad primaria es casi nula por cuanto la arenisca se encuentra bien cementada siendo el cemento tanto silíceo como calcáreo. El cemento se lo puede observar en las fotos del anexo 1.

La porosidad secundaria existente es debido al fracturamiento de la roca reservorio lo que le da una porosidad entre 6% y 10%. El ancho promedio de las fisuras en los núcleos disponibles es de 0.5 mm.

4.2.2 PERMEABILIDAD

Las fisuras existentes le dan una permeabilidad al reservorio entre 3 md. y 5 md. Estas fisuras no siempre están interconectadas y en su mayoría se encuentran abiertas tal como se la puede ver en la foto de la página 71, mientras que otras se encuentran rellenas de calcita como en la foto de la página 68.

Estos valores nos indican que el reservorio es poco permeable y con una porosidad relativamente baja haciendo necesario en la

mayoría de los casos una estimulación de la formación.

Las profundidades del tope del reservorio Atlanta van desde 1238 pies (377 m.) hasta 2114 pies (644.5 m.), teniendo un espesor total de aproximadamente 1000 pies (305 m).

Las presiones de estos pozos son relativamente bajas lo que significa que son en su mayor parte pozos no surgentes, excepto en la parte norte en donde inicialmente fueron surgentes.

4.2.3 PRODUCCION

En la tabla III se presenta la producción anual de todos los pozos de los campos Carmela y Matilde así como su respectiva producción acumulada. Con estos datos se ha elaborado un mapa de isoacumuladas que se puede ver en la figura 17.

Junto con el mapa estructural a nivel de la Fm. Atlanta se puede observar que la zona de acumuladas del lado este se corresponde con el levantamiento del bloque Este, así como también



POZO	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
CMA0001	478	3000	2600	1153	800	920	941	1230	1300	1215	1200
CMA0002	0	6000	5600	4810	2938	2585	1553	1230	1300	1295	1290
CMA0003	0	1200	900	569	324	400	360	250	700	690	680
CMA0004	0	1100	800	448	701	600	331	300	600	595	590
CMA0005	0	2200	1600	1055	703	600	351	300	650	620	600
CMA0006	0	0	0	0	1545	1200	398	300	650	640	620
CMA0007	0	0	0	0	25	15	10	0	0	0	0
CMA0008	0	0	0	0	269	180	116	100	289	281	335
CMA0009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0010A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0031S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0032S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0033	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0034S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0036	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0039	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0041	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0042	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0043	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT0002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT0003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT0005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT0006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT0007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	478	13500	11500	8035	7305	6500	4060	3200	5439	5336	5315

Tabla III Producciones anuales y acumuladas de los Campos Carmela y Matilde (en barriles)



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

POZO	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
CMA0001	1300	648	2122	1455	1286	907	1071	2393	487	175	295	0
CMA0002	1350	644	2122	1455	1286	907	1071	2393	481	175	295	666
CMA0003	720	644	2122	1455	1286	907	1071	2393	481	175	295	0
CMA0004	610	644	2122	1455	1286	907	1071	2393	481	175	295	0
CMA0005	650	644	2122	1455	1286	907	1071	2393	481	175	295	0
CMA0006	650	644	2122	1455	1286	907	0	0	0	0	0	0
CMA0007	0	644	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0008	450	263	158	158	236	907	1071	2393	481	175	295	0
CMA0009	0	16489	2128	1455	1286	907	1071	2393	481	175	295	0
CMA0010	0	1084	3932	2764	3459	1582	1908	1600	2448	423	683	577
CMA0010A	0	257	3621	935	489	166	171	200	219	112	84	189
CMA0011	0	4656	12742	4816	3828	3158	1716	1500	828	359	380	303
CMA0012	0	913	1029	744	253	158	171	170	179	176	238	201
CMA0013	0	913	10553	1461	1286	911	1071	2393	481	175	295	0
CMA0014	0	0	1086	372	246	83	1071	2393	481	175	733	1166
CMA0015	0	0	3775	940	246	257	216	200	254	246	509	594
CMA0016	0	0	1097	404	409	293	361	250	205	180	142	184
CMA0017	0	0	6854	3511	2900	2249	1830	1500	809	727	768	727
CMA0018	0	0	13247	7157	4488	2147	2237	1500	962	1360	114	157
CMA0019	0	0	1270	714	5686	2673	3691	2000	1688	459	1402	1111
CMA0020	0	0	3269	6022	2982	12202	7003	2393	1417	1631	1844	2066
CMA0021	0	0	16169	11675	7347	5824	3438	2300	1538	1031	768	836
CMA0022	0	0	12364	13727	6759	6687	2859	2393	1483	977	920	933
CMA0023	0	0	4405	23988	14190	10586	10382	2393	7535	7204	7075	7176
CMA0024	0	0	1470	4345	7306	3878	1934	1500	895	682	579	471
CMA0025	0	0	536	1074	1775	2638	3673	2393	1419	465	1333	1081
CMA0026	0	0	0	2274	608	452	609	400	321	231	124	154
CMA0027	0	0	820	22104	11977	8115	6772	5000	3812	2514	2274	2341
CMA0028	0	0	0	713	425	263	299	2393	207	118	295	144
CMA0029	0	0	0	934	789	425	405	2393	218	148	295	0
CMA0030	0	0	0	318	600	364	401	2393	250	93	295	55
CMA0031S	0	0	0	206	448	260	256	2393	161	105	58	84
CMA0032S	0	0	0	438	976	360	213	2393	95	199	768	661
CMA0033	0	0	0	1958	1017	858	1666	1200	1001	873	1493	1342
CMA0034S	0	0	0	164	227	150	1072	2393	481	178	299	1042
CMA0035	0	0	0	0	0	1795	1970	2393	2845	2095	1071	1271
CMA0036	0	0	0	0	0	1000	2217	2393	1440	418	834	798
CMA0037	0	0	0	0	0	871	130	2393	2062	1655	569	505
CMA0038	0	0	0	0	0	409	1803	2393	687	867	95	140
CMA0039	0	0	0	0	0	0	2714	2393	521	106	225	251
CMA0040	0	0	0	0	0	0	19102	2393	7044	6213	2503	2726
CMA0041	0	0	0	0	0	0	728	2393	1029	202	63	134
CMA0042	0	0	0	0	0	0	536	2393	1480	1530	569	445
CMA0043	0	0	0	0	0	0	8011	2395	6726	5508	2678	2297
MAT0002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT0003	0	1322	1326	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT0005	0	0	1303	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT0006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT0007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	5730	30409	1E+05	1E+05	89954	78070	1E+05	86326	56594	40660	34440	32828

Tabla III (Cont.) Producciones anuales y acumuladas de los Campos Carmela y Matilde (en barriles)

POZO	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
CMA0001	0	531	431	488	572	382	617	335	351	261	368	423
CMA0002	0	666	459	139	629	386	475	133	413	354	195	338
CMA0003	0	330	130	157	383	218	313	280	297	240	209	234
CMA0004	0	168	55	66	152	101	214	136	149	188	194	132
CMA0005	0	269	205	128	308	111	304	64	282	285	208	268
CMA0006	0	104	49	92	109	63	83	18	81	90	62	31
CMA0007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA0008	0	180	135	140	145	187	135	132	135	168	160	155
CMA0009	0	728	899	913	645	504	465	341	382	389	427	469
CMA0010	240	476	420	159	631	384	400	18	86	171	743	434
CMA0010A	0	69	238	215	163	124	218	69	176	217	164	64
CMA0011	100	2	264	310	254	285	270	16	249	424	227	15
CMA0012	83	56	27	14	75	47	64	0	34	101	58	28
CMA0013	0	350	349	328	347	381	332	203	394	341	306	252
CMA0014	338	87	111	56	63	62	30	0	27	104	57	30
CMA0015	441	283	434	470	508	568	478	127	491	479	384	302
CMA0016	352	154	225	198	188	304	249	176	261	250	254	161
CMA0017	681	556	522	533	476	519	398	158	445	471	351	314
CMA0018	100	79	46	15	34	19	0	0	8	20	0	0
CMA0019	473	646	591	462	439	428	401	262	360	335	324	272
CMA0020	1392	1377	1192	1330	1214	943	997	1051	966	888	865	812
CMA0021	662	664	294	319	278	325	296	290	320	380	341	279
CMA0022	0	781	622	773	549	599	607	256	246	381	389	424
CMA0023	0	6326	5078	5027	4599	4339	4294	3293	3568	3198	2738	2039
CMA0024	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0
CMA0025	0	563	366	408	390	467	429	252	300	331	308	217
CMA0026	60	65	20	66	75	37	47	0	51	76	8	22
CMA0027	0	2219	2094	1761	1637	1881	1740	1574	1584	1615	1469	1439
CMA0028	0	133	116	166	187	231	208	110	160	170	126	52
CMA0029	0	299	262	324	281	364	294	118	313	282	228	211
CMA0030	0	28	56	88	51	62	18	0	0	0	0	0
CMA0031S	0	86	123	114	147	123	139	125	171	202	185	116
CMA0032S	0	275	537	506	488	501	433	234	442	415	330	295
CMA0033	0	676	673	702	695	734	628	407	512	522	459	517
CMA0034S	0	56	21	24	52	29	30	12	41	65	32	18
CMA0035	0	972	837	721	428	530	337	319	455	455	518	495
CMA0036	0	552	622	624	443	535	415	73	316	404	388	352
CMA0037	0	62	16	17	20	7	5	0	12	29	7	0
CMA0038	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
CMA0039	0	141	311	335	290	361	311	124	551	232	251	225
CMA0040	0	1855	2320	1929	1701	1687	1645	1614	1510	1426	1453	1115
CMA0041	0	145	90	67	72	91	108	41	49	105	61	5
CMA0042	0	356	212	146	354	79	17	0	0	90	104	42
CMA0043	868	1839	2214	1956	1878	1814	1672	1579	1504	1294	1147	1179
MAT0002	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAT0003	0	75	97	67	81	58	9	0	14	98	37	19
MAT0005	0	1325	833	717	655	717	681	599	818	701	476	429
MAT0006	0	268	268	298	264	304	293	175	292	307	276	222
MAT0007	0	72	51	47	73	12	72	0	82	64	42	6
TOTAL	5790	26949	24915	23415	23086	21903	21171	14714	18898	18618	16929	14452

Tabla III (Cont.) Producciones anuales y acumuladas de los Campos Carmela y Matilde (en barriles)



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

POZO	1988 (bls)	1989 (bls)	1990 (bls)	1991 (bls)	1992 (bls)	1993 (bls)	1994 (bls)	1995 (bls)	1996 (bls)	Acumulada (bls)	Acumulada (m3)
CMA0001	306	367	330	529	116	0	0	157	192	33172	5271
CMA0002	641	651	602	366	44	0	0	102	176	48215	7661
CMA0003	203	204	239	426	59	0	0	68	180	21792	3463
CMA0004	128	131	129	211	36	0	0	37	45	19776	3142
CMA0005	211	212	367	399	56	0	0	89	153	24077	3826
CMA0006	30	59	98	115	15	0	0	0	73	13589	2159
CMA0007	0	0	0	0	0	0	0	0	4	698	111
CMA0008	110	141	118	172	20	0	0	40	80	10510	1670
CMA0009	369	398	322	775	175	0	0	237	313	35431	5630
CMA0010	361	284	382	515	67	0	0	80	139	26450	4203
CMA0010A	87	132	137	212	28	0	0	47	72	8875	1410
CMA0011	0	5	12	20	0	0	0	0	0	36739	5838
CMA0012	27	21	0	98	0	0	0	0	71	5036	800
CMA0013	268	283	333	554	62	0	0	65	154	24841	3947
CMA0014	28	53	67	75	0	0	0	0	69	9063	1440
CMA0015	363	268	391	583	75	0	0	95	162	14139	2247
CMA0016	205	244	254	414	121	0	0	78	87	7700	1224
CMA0017	232	233	373	579	32	0	0	90	195	29033	4613
CMA0018	0	10	0	0	0	0	0	0	20	33720	5358
CMA0019	221	365	458	688	103	0	0	125	187	27834	4423
CMA0020	701	689	562	1057	274	0	0	0	285	57424	9125
CMA0021	264	299	257	439	46	0	0	64	37	56780	9022
CMA0022	101	136	412	524	171	0	0	131	155	56359	8955
CMA0023	2032	2548	2324	3528	695	0	0	647	1247	152454	24225
CMA0024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23108	3672
CMA0025	228	274	262	368	48	0	0	12	135	21745	3455
CMA0026	0	24	27	0	0	0	0	0	46	5797	921
CMA0027	1091	736	574	1015	168	0	0	257	468	89081	14150
CMA0028	126	103	207	309	42	0	0	39	67	7409	1177
CMA0029	242	236	222	360	74	0	0	71	107	9895	1572
CMA0030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5072	806
CMA0031S	99	168	164	245	62	0	0	39	115	6394	1016
CMA0032S	251	191	335	504	57	0	0	112	286	12295	1954
CMA0033	570	495	439	583	152	0	0	131	161	20464	3252
CMA0034S	24	38	34	50	0	0	0	0	32	6564	1043
CMA0035	546	462	533	675	151	0	0	103	173	22150	3520
CMA0036	326	263	344	505	55	0	0	46	176	15539	2469
CMA0037	0	5	0	0	0	0	0	0	6	8371	1330
CMA0038	0	0	0	0	0	0	0	0	278	6687	1063
CMA0039	142	162	276	408	24	0	0	40	101	10495	1668
CMA0040	662	1086	1092	1839	1416	0	0	371	152	64854	10305
CMA0041	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5383	855
CMA0042	75	105	186	472	144	0	0	372	343	10050	1597
CMA0043	1108	971	1007	1828	366	0	0	359	519	52717	8377
MAT0002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1
MAT0003	0	60	79	86	15	0	0	0	109	3552	564
MAT0005	578	435	414	554	361	0	0	217	372	12185	1936
MAT0006	230	244	206	393	50	0	0	81	138	4309	685
MAT0007	0	100	55	59	5	0	0	0	31	771	123
TOTAL	13186	13891	14623	22532	5385	0	0	4402	7911	1178569	187274

Tabla III (Cont.) Producciones anuales y acumuladas de los Campos Carmela y Matilde

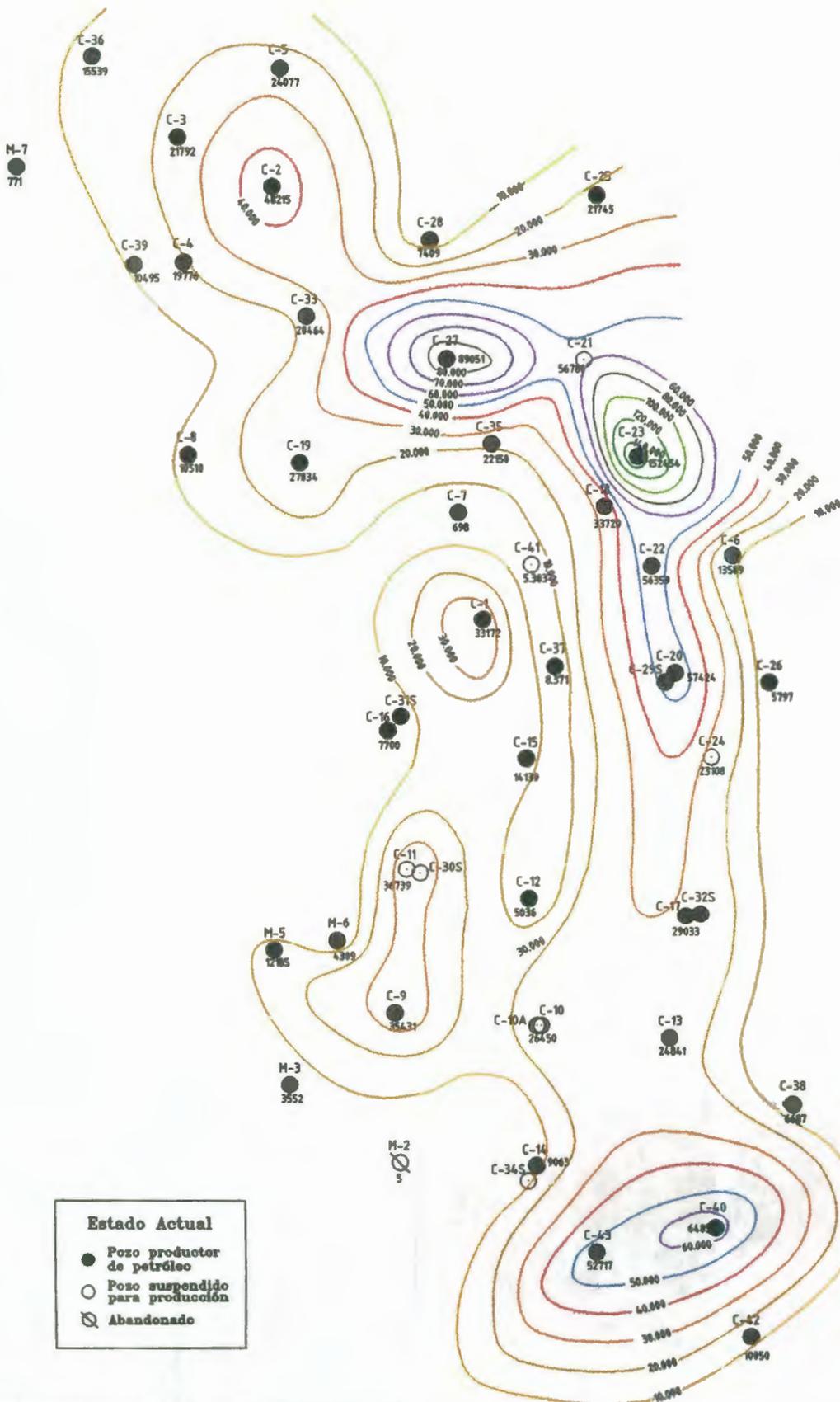
516|000E

517|000E

9'751.000N

9'750.000N

9'749.000N



Estado Actual

- Pozo productor de petróleo
- Pozo suspendido para producción
- ⊗ Abandonado

E.S.P.O.L.

CAMPOS CARMELA Y MATILDE

FIG.17 MAPA DE CONTORNOS DE ISOACUMULADAS

Fecha: 20.01.97	Escala: GRAFICA
Autor: R. VILLAMAR - E. CHUYA	Archivo: ISOACUM

MAT0001

ESCALA GRAFICA



que en la zona Noroeste existe buenas acumuladas debido a que se trata de un área que va progresivamente levantándose. Es de notar que a partir del estudio de las carpetas individuales de los pozos existe poca o ninguna información sobre el mantenimiento efectuado a los pozos a través de su vida productiva, por esto no se tiene la certeza de determinar cuanto ha influenciado en la producción de los pozos las condiciones mecánicas de las instalaciones superficiales e interiores de los pozos, o si en realidad la formación no ha sido capaz de aportar fluido al pozo.

El campo Carmela ha acumulado un total de 1' 152.876 bls.(183190 m³) y el campo Matilde 20.172 bls.(3205 m³).

4.3 POTENCIAL PETROLERO Y SUS POSIBILIDADES DE UN FUTURO DESARROLLO.

4.3.1 CALCULO DE RESERVAS REMANENTES

Para el cálculo de reservas se ha utilizado el método de la curva de declinación debido a las condiciones petrofísicas del yacimiento. Los

valores de porosidad secundaria y permeabilidad son muy variables por cuanto se trata de un yacimiento fracturado, por lo que usar un método que considere porosidad y permeabilidad igual en todo el campo conduciría a conclusiones erróneas.

En el método de la curva de declinación se ha graficado la producción anual de todo el campo contra el tiempo a una escala normal (fig.18). Vemos que a partir del año 1.966 en los campos Carmela y Matilde ya se han perforado la mayoría de los pozos, luego se seguirían perforando pozos que no aumentan mucho la producción anual, la cual comienza a decaer regularmente. A esta curva se le ha trazado una curva promedio usando líneas punteadas, luego se ha encontrado la expresión matemática representativa. Esta curva promedio tiene un comportamiento exponencial lo cual es confirmado en la figura 19 en la que se hace el mismo gráfico a escala logarítmica en el eje de las producciones lo cual provoca que la curva exponencial se convierta en una línea recta. Se puede afirmar que la curva declina en forma

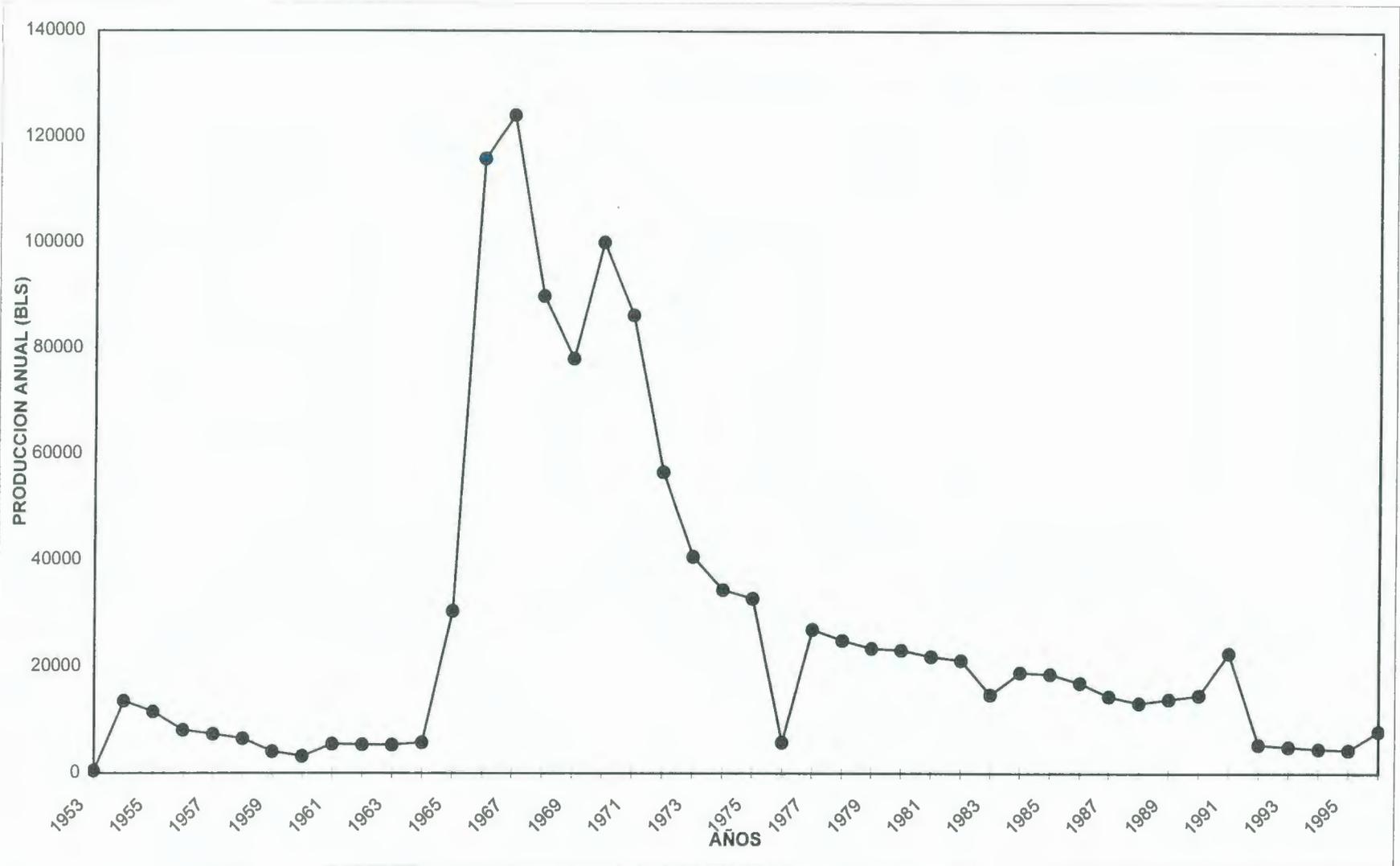


Fig.18 Curva de producción anual

exponencial siguiendo el comportamiento de la fórmula:

$$P = 92267 e^{-0.0946t}$$

en donde P: producción anual

t: tiempo

Esta curva se puede extrapolar y así poder predecir la producción anual del área para diferentes años.

El límite económico es aquella producción anual que pague con una mínima ganancia los costos de operación. El costo de operación en el área de estudio es de aproximadamente \$2000 mensuales comprende los costos de mantenimiento de la maquinaria, mano de obra, gastos administrativos, gastos de transporte, depreciación, etc. Anualmente, si estos valores se mantienen constantes, el costo de operación sería de \$24000 anuales. El precio del barril de petróleo es, en promedio, de \$12, por lo que tendríamos:

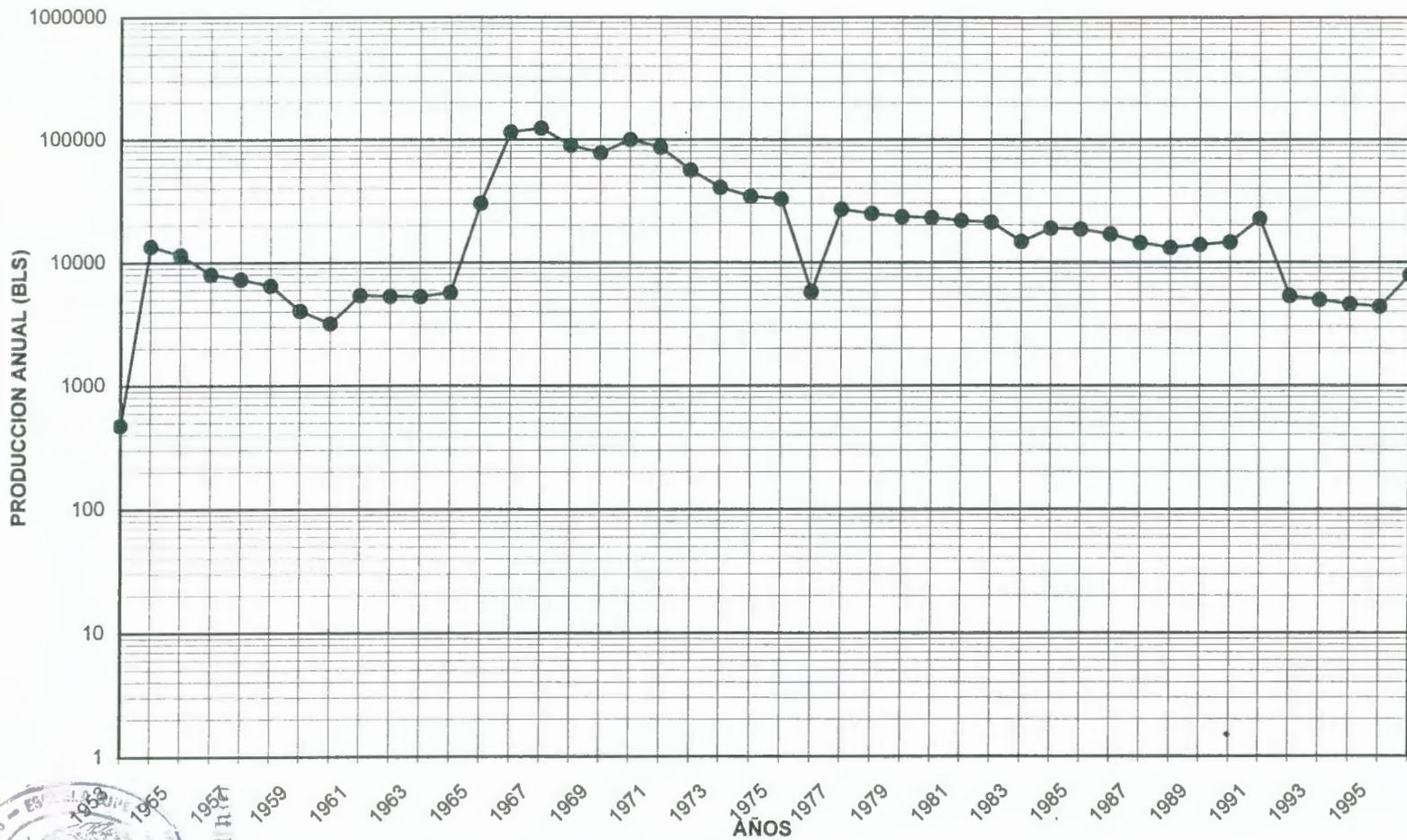


Fig.19 Curva de producción en escala semilogarítmica



$$\frac{\$24000 \text{ anual}}{\$12/\text{bl}} = 2000 \text{ bls. anuales}$$

El límite económico anual es de 2000 bls (318 m³). La producción anual debe ser mayor a este valor para que aún resulte económico explotar el yacimiento. Extrapolando la curva de declinación se tiene que en el año 2006 el Campo producirá 2000 bls. (317 m³) (Fig.20). La producción acumulada desde 1997 hasta 2006 será 33426 bls. (5311 m³) que vendrían a ser las reservas remanentes de los Campos Carmela y Matilde (Tabla IV).

Sin embargo, cabe indicar que la perforación de nuevos pozos y trabajos de reacondicionamiento en el área de estudio vendrían a incrementar las reservas remanentes de petróleo.

4.3.2 DESARROLLO

Existen buenas zonas hacia donde se puede seguir desarrollando el campo. Estas zonas,

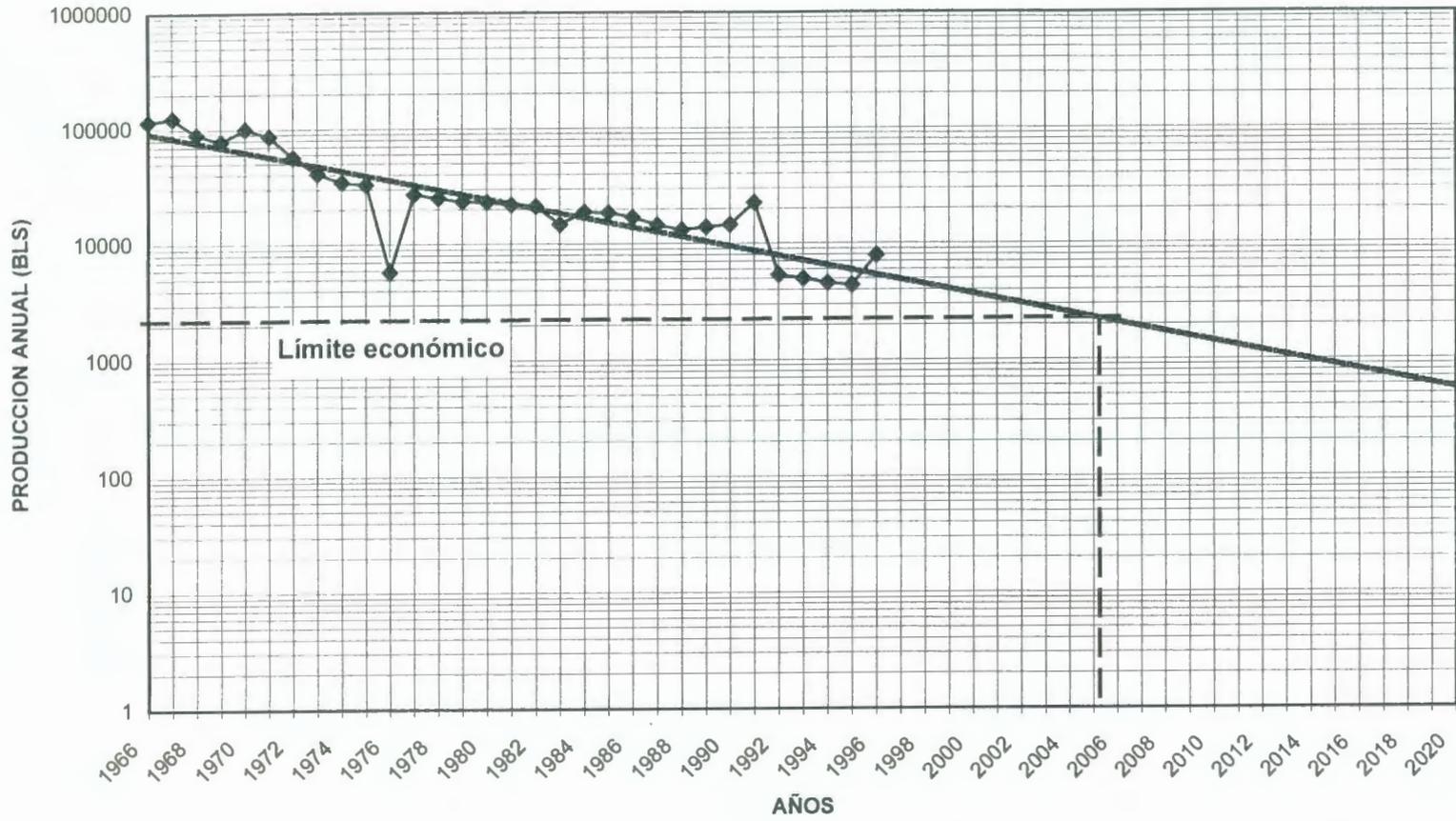


Fig.20 Línea de tendencia exponencial de la curva declinacional y extrapolación

AÑO	PRODUCCION ESPERADA (BLS)	PRODUCCION ESPERADA (m3)
1997	4932	784
1998	4487	713
1999	4082	649
2000	3714	591
2001	3378	537
2002	3074	489
2003	2796	445
2004	2544	405
2005	2314	368
2006	2105	335
RESERVAS REMANENTES	33426	5316

Tabla IV Producciones esperadas hasta el año 2006



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

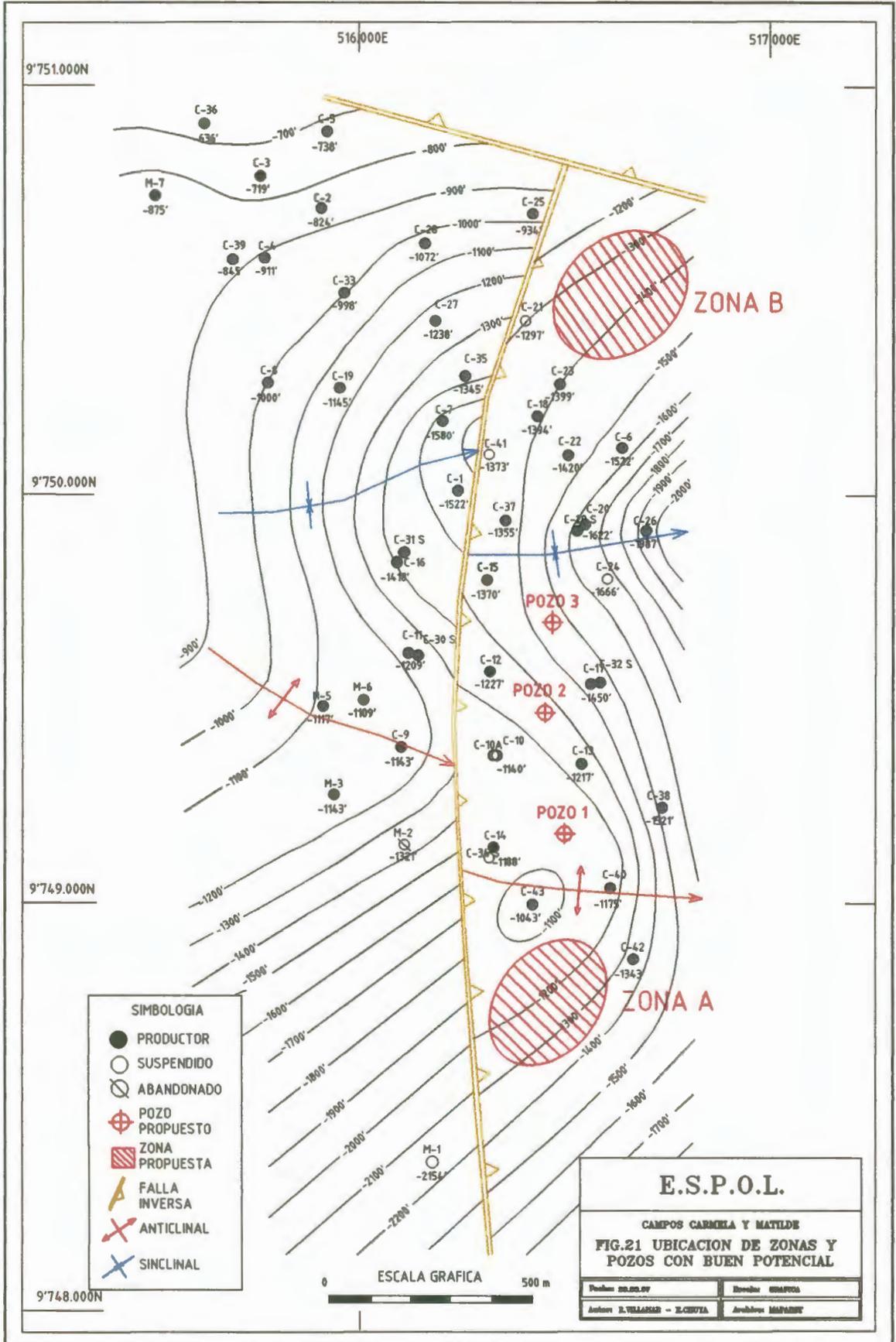
denominadas A y B, se las ha graficado en la figura 21. A continuación se hace la descripción, límites y razones por las que se las consideran poseedoras de un buen potencial hidrocarburífero.

ZONA A

Se encuentra al Sureste del campo, al sur de los pozos CMA-43 y CMA-42. Estos pozos presentan buenas producciones acumuladas. Estructuralmente Fm. Atlanta se encuentra levantada por la falla inversa central lo que ha favorecido el entrampamiento. Se encuentra restringida, tanto al sur como al oeste por la profundización de la roca reservorio.

ZONA B

Esta zona se encuentra al Noreste del campo, cerca del pozo CMA-23 que posee la mayor producción acumulada de todo el campo. Se encuentra en una zona en donde la Fm. Atlanta se va somerizando. Esta limitada al Norte por una gran falla no visible que levanta a las rocas cretácicas, las que no han sido buenas



E.S.P.O.L.

CAMPOS CARABELA Y MATILDE
**FIG.21 UBICACION DE ZONAS Y
 POZOS CON BUEN POTENCIAL**

Proyecto: 02.02.07	Dirección: 02/02/07
Autor: E.VILLANAR - E.CHOYA	Arquitecto: MAFARRE

productoras tal como en el pozo Japonesa-2 ubicado a 1080 m. al norte de CMA-25. Por encontrarse cerca de una gran falla las rocas de la Fm. Atlanta se pudieron haber fracturado más de lo normal lo que favorecería el almacenamiento de hidrocarburos.

También se han recomendado tres pozos de desarrollo, los que se han ubicado en zonas de pozos con buenas producciones iniciales y relativamente buenas acumuladas, se los ha graficado en la figura 21. La gran mayoría de los pozos que han llegado a la Fm. Atlanta han sido punzados y fracturados, quedando por abrir zonas en la parte superior de la Atlanta en los pozos CMA0008, CMA0025, CMA0028, CMA0033. En cuanto a los estratos de arenisca de la Fm. Passage Beds, que también son productores de petróleo aunque en menor cantidad que la Fm. Atlanta, tenemos el caso del pozo CMA0032-S que se perforó hasta una profundidad de 1255' (383 m.), sin llegar a la Fm. Atlanta, dió una producción inicial de 20 bppd (3.2 m³/día); este pozo no ha sido fracturado, podría considerarse abrir los estratos de arenisca de esta Formación en otros pozos.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El Grupo Azúcar presenta en los núcleos facies turbidíticas en las que se puede ver las secuencias de Bouma. Del estudio microscópico de las láminas delgadas se concluye que se trata de sublitarenitas y cuarzo arenitas.

- Regionalmente los Campos Carmela y Matilde se encuentran en el levantamiento de la Península de Santa Elena entre dos áreas levantadas, una al oeste (campo Santa Paula) y otro al este (campo Tigre). Entre estos dos levantamientos se encuentran los Campos Carmela y Matilde presentando una somerización de la Fm. Atlanta desde el campo Ancón en donde se encuentra a profundidades de más de 914 m (3000').

- En los Campos Carmela y Matilde se encuentra una falla inversa que levanta el bloque este y pone en contacto a la Fm. Atlanta con la Fm. Passage Beds.

- El reservorio principal es la Fm. Atlanta, aunque existen pocos estratos de areniscas de la Fm. Passage Beds que también almacenan hidrocarburos. El entrapamiento es debido al fallamiento existente y al buzamiento de 35° al SE de las capas que tienen como sello a las lutitas de la Fm. Passage Beds.

- Los campos Carmela y Matilde tienen un buen potencial hacia el sur, así también como en pozos cercanos al CMA-23 al noreste por lo que se recomienda perforar en estas zonas.

- Se recomienda abrir la parte superior de la Fm. Atlanta en los pozos CMA0008, CMA0025, CMA0028, CMA0033. Así mismo se pueden abrir para producción los estratos de arenisca de la Fm. Passage Beds, como en el caso del pozo CMA-32 S.

- Se recomienda que en futuras campañas de líneas sísmica se proyecte líneas que pasen por los Campos Carmela y Matilde

con el objetivo de investigar prospectos hacia el Noreste y hacia el Sur.

- Se recomienda tomar las medidas pertinentes a fin de evitar que fuertes inviernos dificulten las operaciones en estos Campos.

ANEXO A

**ANALISIS PETROGRAFICO
(AUMENTO PETROGRAFICO 63X)**

Y

ANALISIS DE ARCILLOSIDAD

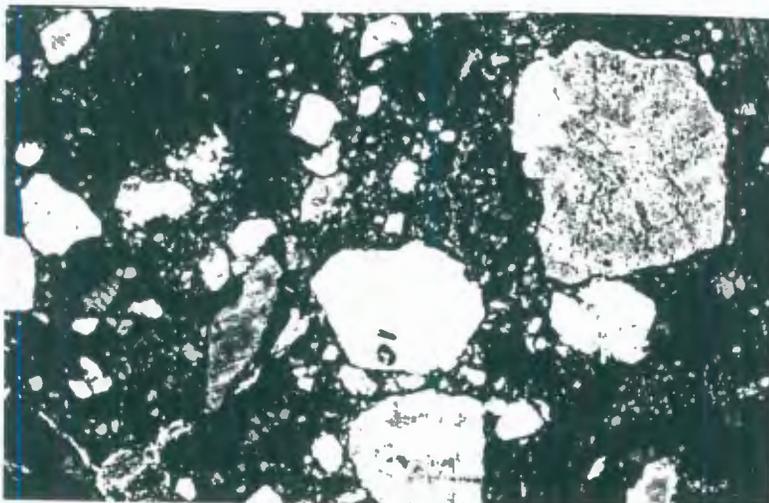
**FACULTAD DE INGENIERIA
EN CIENCIAS DE LA TIERRA**



BIBLIOTECA

A-1. MUESTRA : CARMELA 1

Profundidad: 2048' (624 m), Fm. Atlanta



DESCRIPCION

Tamaño de grano de 36μ - 180μ , arena muy fina-arena media; subangular-subredondeado, regular clasificación, grano flotante, los granos de cuarzo están rodeados de arcillas con granos de cuarzo del tamaño del limo.

COMPOSICION MINERALOGICA

CUARZO

Monocristalino.....43.9 %

Policristalino.....5 %

FRAGMENTOS DE ROCAS

Chert.....11.5 %

MATRIZ

Arcillo-limosa.....21.6 %

CEMENTO



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

Silíceo.....	12 %
POROSIDAD.....	6 %
TOTAL.....	100 %

NOMBRE DE LA ROCA: Sublitarenita.

ANÁLISIS DE ARCILLOSIDAD

Arenisca de grano fino a medio, conformada por cuarzo con sobrecrecimientos secundarios y abundante corrosión; también se observa cristales de yeso de formas aplanadas, hematita y biotita, (lámina 1A-1B). Son areniscas no porosas debido principalmente al cemento silíceo distribuido entre los granos. La arcillosidad es del 5 % y esta conformada por clorita (80 %) y smectita (20 %).



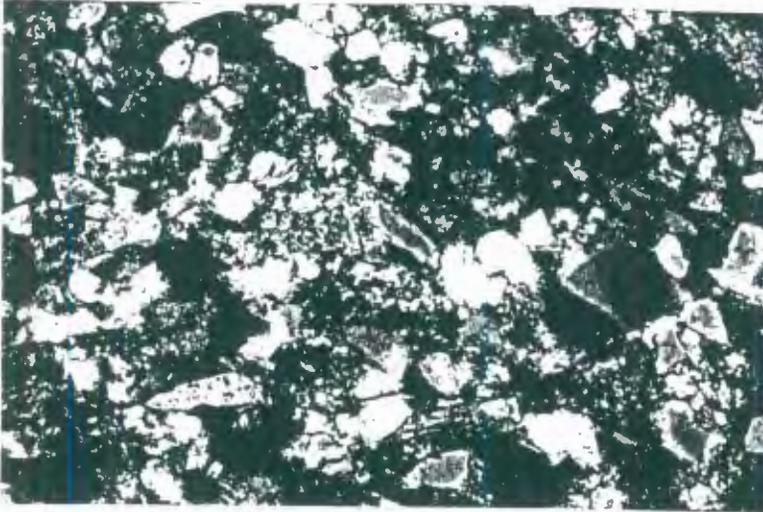
1A. Cristales de yeso y biotita (der.) entre granos de cuarzo.
Aumento 1068X.



1B. Ampliación de yeso de 1A. observándose sus formas aplanada-
tabular. Aumento 17850X.

A-2. MUESTRA : CARMELA 1

Profundidad: 3580' (1092 m), Fm. San José

**DESCRIPCION**

Tamaño promedio de grano 120μ , arenisca muy fina a fina, subangular a angular, regular a buena selección, contactos alargados y grano flotante; el cuarzo se presenta con abundante corrosión.

COMPOSICION MINERALOGICA**CUARZO**

Monocristalino.....50.6 %

Policristalino.....5 %

FRAGMENTOS DE ROCAS

Sedimentaria.....1.7 %

Chert.....8.8 %

MINERALES ACCESORIOS

Epidota.....0.7 %

Biotita.....2.1 %

**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

MATRIZ

Arcillosa.....16 %

CEMENTO

Silíceo-calcáreo.....7.3 %

POROSIDAD.....4.9 %

MATERIA ORGANICA.....2.5%

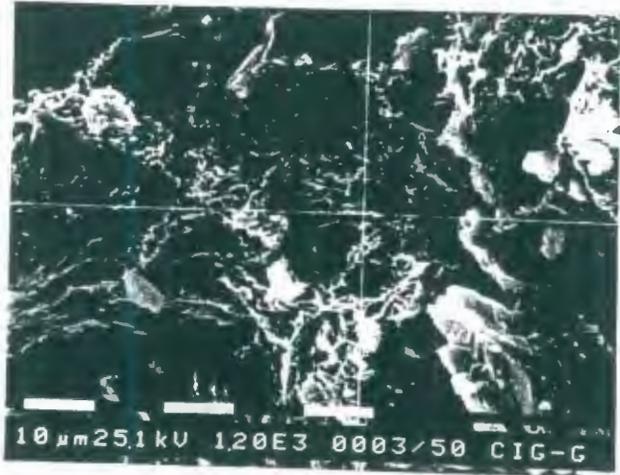
TOTAL.....100 %

NOMBRE DE LA ROCA: Sublitarenita.

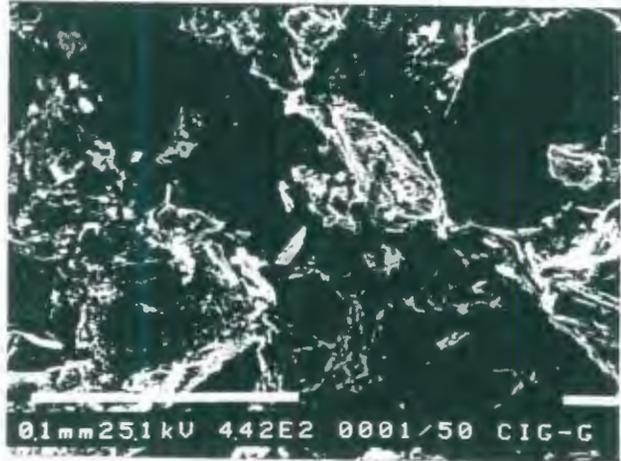
ANALISIS DE ARCILLOSIDAD (MEB-EDAX)

Arenisca limosa de grano muy fino, mineralógicamente fue identificado cuarzo con sobrecrecimientos secundarios y abundante corrosión de sus paredes, biotitas algunas cloritizadas (lamina 2A) y trazas de pirita. La arcillosidad es del 12 % y esta constituida por smectita (50 %), illita (20 %) y corrensita (30 %), esta última es un interstratificado de clorita-smectita (2B-2C). No se observa porosidad pues los espacios intergranulares estan ocluidos, además de la arcilla, por el cemento silíceo.

2 A. Depósito de arcilla smectita recubriendo los granos de cuarzo y ocupando espacio intergranulares. Aumento 3600X.



2 B. Arenisca no porosa con arcilla clorita entre los granos de cuarzo. Aumento 1326X.

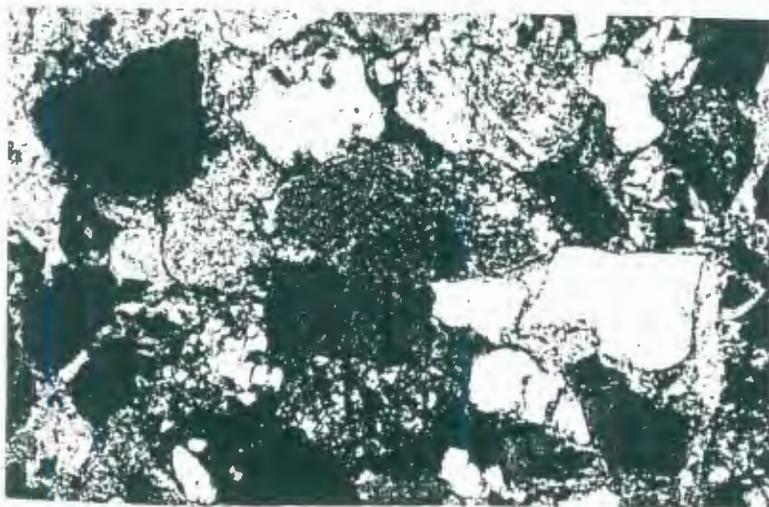


2 C. Ampliación de fotografía 2 A donde se visualiza la estructura de escamas subparalelas de la clorita. Aumento 7500X.



A-3. MUESTRA : MATILDE 1

Profundidad: 1901' (580 m), Fm. Passage Beds

**DESCRIPCION**

Arena fina-arena media, subangular-subredondeado, regular a buena selección, grano flotante. La hematita entre los poros se presenta en forma de manchas y en otras ocasiones en forma de cadenas alrededor de los granos; la mayoría de los cuarzos son componentes monocristalinos con extinción ondulante.

COMPOSICION MINERALOGICA**CUARZO**

Monocristalino.....36.8 %

Policristalino.....3 %

FRAGMENTOS DE ROCAS

Sedimentaria.....1.4 %

Chert.....2.1 %

MINERALES ACCESORIOS

Plagioclasa.....0.5 %

Calcedónea.....0.3 %

Glaucionita.....0.9 %

MATRIZ

Arcillosa.....16 %

CEMENTO

Calcáreo.....12.73 %

Hematita-limolita.....10.72 %

POROSIDAD.....4.55 %

TOTAL.....100 %

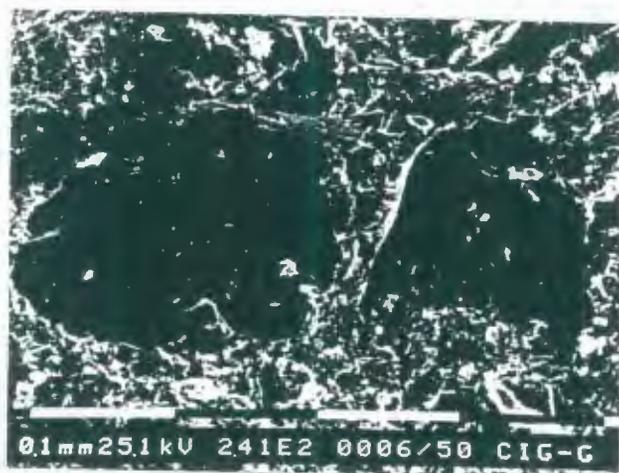
NOMBRE DE LA ROCA: Cuarzo arenita.

ANALISIS DE ARCILLOSIDAD (MEB-EDAX)

Arenisca calcárea de grano fino a medio. La porosidad es nula debido a la presencia de cemento calcáreo (lámina 3 A) y la abundante cantidad de hematita-limonita en sus poros. La arcillosidad es del 2 % de la muestra total y esta conformada por arcilla smectita.



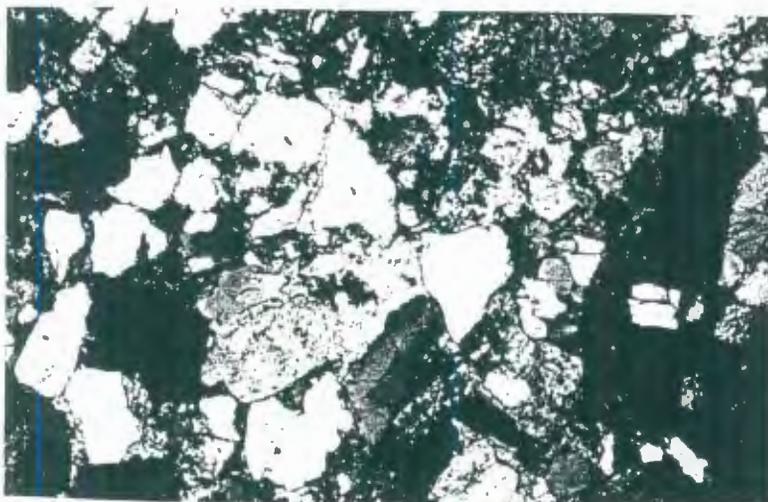
BIBLIOTECA FIC1
ESPOL



3 A. Granos de cuarzo totalmente cementados por calcita. Aumento 723X.

A-4. MUESTRA : MATILDE 1

Profundidad: 2600' - 2611' (793 m - 796 m), Fm. Atlanta



DESCRIPCION

Tamaño promedio de grano de 120 μ - 300 μ , arena de grano fino a medio, subangular a angular, regular a buena selección, contactos alargados aunque a veces se presentan contactos convexos; el cuarzo posee extinción ondulante.

COMPOSICION MINERALOGICA

CUARZO

Monocristalino.....60.7 %

Policristalino.....7.67 %

FRAGMENTOS DE ROCAS

Sedimentaria.....1.08 %

Chert.....9.17 %

MINERALES ACCESORIOS

Micas.....1.08 %

Muscovita.....9.17 %

CEMENTO

Calcáreo.....16.58 %

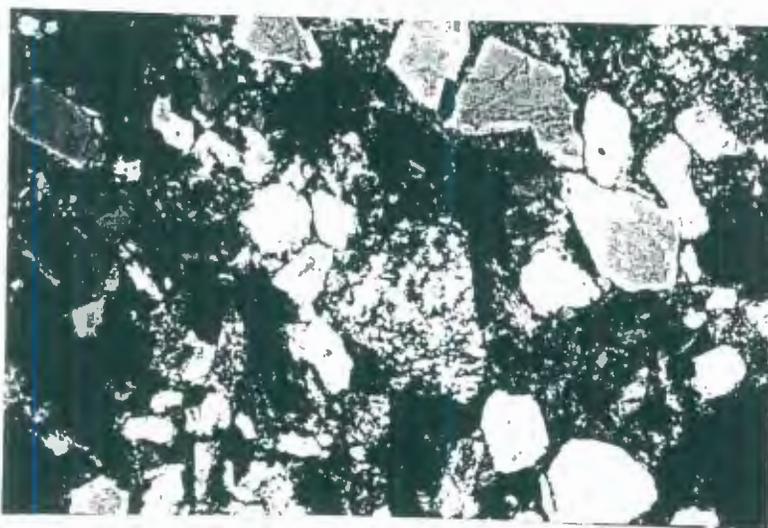
POROSIDAD.....1.17 %

TOTAL.....100 %

NOMBRE DE LA ROCA: Sublitarenita.

A-5. MUESTRA : MATILDE 1

Profundidad: 3005' - 3008' (916 m - 917 m), Fm. Atlanta

**DESCRIPCION**

Tamaño de grano de 24 μ -240 μ , arena muy fina - arena media;, angular-subredondeado, regular a buena selección, se presentan alteraciones en los granos de cuarzo y abundante corrosión.

COMPOSICION MINERALOGICA**CUARZO**

Monocristalino.....49.41 %

FRAGMENTOS DE ROCAS

Chert.....16.37%

MINERALES ACCESORIOS

Epidota.....0.84 %

Clorita.....1.04 %

MATRIZ

Arcillo-micácea.....16 %

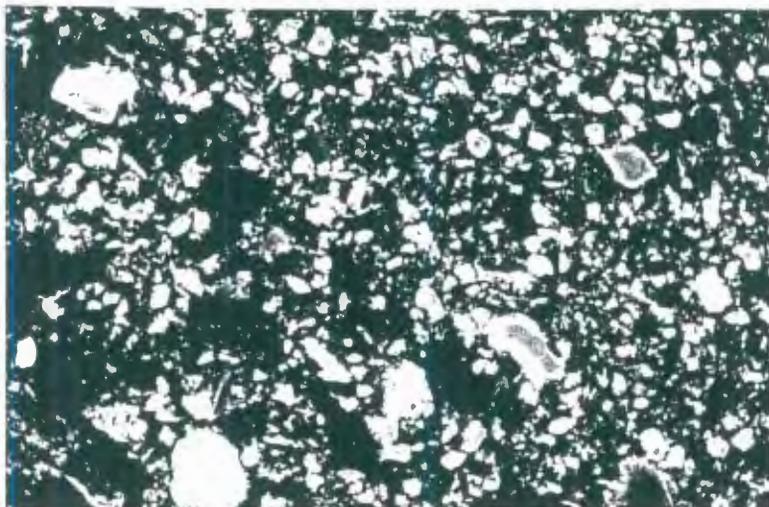
POROSIDAD.....6 %

TOTAL.....100 %

NOMBRE DE LA ROCA: Sublitarenita.

A-6. MUESTRA : MATILDE 2

Profundidad 3905' - 3017' (920 m - 1191 m), Fm. San José

**DESCRIPCION**

Tamaño de grano de $36\ \mu$ - $120\ \mu$, arena muy fina-arena media, subangular a angular, regular a buena clasificación, contactos alargados y grano flotante, se observa granos de cuarzo de $25\ \mu$ alrededor de granos de cuarzo más grandes de $120\ \mu$, este presente abundante corrosión, en esta lámina se observa un contacto limolita-arenisca.

COMPOSICION MINERALOGICA**CUARZO**

Monocristalino.....51.74 %

Policristalino.....3.75 %

FRAGMENTOS DE ROCAS

Sedimentaria.....0.68 %

Chert.....1.87 %

MINERALES ACCESORIOS

**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

Biotita.....3.02 %

MATRIZ

Arcillo-limosa.....20.66 %

CEMENTO

Silíceo-calcáreo.....13.16 %

POROSIDAD.....3.28 %

MATERIA ORGANICA.....1.84 %

TOTAL.....100 %

NOMBRE DE LA ROCA: Cuarzo arenita.

ANEXO B

CARACTERISTICAS PRINCIPALES

DE LOS POZOS

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS POZOS DE LOS CAMPOS CARMELA Y MATILDE

CARMELA-1

Ubicación: 9750012 N ; 516241 E
 Inicio de la perforación: 21 de Septiembre, 1953
 Completado: Noviembre, 1953
 Profundidad total: 3940'
 Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-128')
 5 1/2" (Superf.- 3252')
 Preperforado: 411'-3252' alternadamente
 Hueco abierto: 3252'-3940'
 Producción inicial: 13 bpd

CARMELA-2

Ubicación: 9750704 N; 515905 E
 Inicio de la perforación: 3 de Febrero, 1954
 Completado: 6 de Marzo, 1954
 Profundidad total: 4015'
 Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-310')
 5 1/2" (Superf.-3806') preperforado
 Producción inicial: 40 bpd

CARMELA-3

Ubicación: 9750783 N; 515755 E
 Inicio de la perforación: 4 de Octubre, 1954
 Completado: 15 de Octubre, 1954
 Profundidad total: 2602'
 Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-180')
 5 1/2" (Superf.-1934)
 Preperforado: 933'-1934'
 Producción inicial: 11 bpd

CARMELA-4

Ubicación: 9750583 N; 515765 E
 Inicio de la perforación: 20 de Octubre, 1954
 Completado: 25 de Octubre, 1954
 Profundidad total: 1500'



**BIBLIOTECA FICT
ESPOL**

Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-106')
5 1/2" (Superf.-1461')
Preperforado: 268'-306', 423'-1460'
Producción inicial: 25 bpd

CARMELA-5

Ubicación: 9750893 N; 515918 E
Inicio de la perforación: 30 de Octubre, 1954
Completado: 24 de Noviembre, 1954
Profundidad total: 3939'
Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-234')
5 1/2" (Superf.-3913')
Preperforado: 700'-900', 1050'-1550', 1850'-3913'
Producción inicial: 20 bpd

CARMELA-6

Ubicación: 9750115 N; 516639 E
Inicio de la perforación: 19 de Diciembre, 1956
Completado: 30 de Diciembre, 1956
Profundidad total: 1991'
Entubaciones: 6 5/8" (Superf.-1594 pies)
4" (1584'-1988')
Punzados: 604'-605', 622'-623', 691'-692', 1718'-1719'
1792'-1793', 1802'-1804', 1812'-1814', 1818'-1820'
Producción inicial: 16 bpd

CARMELA-7

Ubicación: 9750183 N; 516202 E
Inicio de la perforación: 5 de Enero, 1957
Profundidad total: 2266'
Entubaciones: 4 1/2" (Superf.-2251 pies)
Punzados: 1778'-2172'

CARMELA-8

Ubicación: 9750275 N; 515772 E
Inicio de la perforación: 15 de Junio, 1957
Profundidad total: 2068'
Entubaciones: 5 1/2" (Superf.-2068')
Punzados: 1592'-1596', 1604'-1610', 1626'-1628', 1652'-1658',

1685'-1687', 1932'-1938', 1946'-1948', 2002'-2008', 2023'-2028'

CARMELA-9

Ubicación: 9749383 N; 516102 E

Inicio de la perforación: 20 de Febrero, 1965

Completado: 3 de Mayo, 1965

Profundidad total: 2428'

Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-126')

5 1/2" (Superf.-2413')

Punzados: 2003'-2332'

Producción inicial: 36 bpd

CARMELA-10

Ubicación: 9749363 N; 516335 E

Inicio de la perforación: 19 de Julio, 1965

Completado: 29 de Septiembre, 1965

Profundidad total: 2507'

Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-127')

5 1/2" (Superf.-2503')

Punzados: 1178'-1637', 1998'-2469',

Producción inicial: 15 bpd

CARMELA-10A

Ubicación: 9749363 N; 516328 E

Inicio de la perforación: 13 de Septiembre, 1965

Completado: 22 de Septiembre, 1965

Profundidad total: 950'

Entubaciones: 7 5/8" (Superf.-105')

4 1/2" (Superf.-949')

Punzados: 795'-900'

Producción inicial: 4 bpd

CARMELA-11

Ubicación: 9749613 N; 516120 E

Inicio de la perforación: 5 de Noviembre, 1965

Completado: 25 de Noviembre, 1965

Profundidad total: 1779'

Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-137')

5 1/2" (Superf.-1520')

BIBLIOTECA



FACULTAD DE ING.
EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Punzados: 1235'-1446'
 Producción inicial: 93 bppd

CARMELA-12

Ubicación: 9749566 N; 516315 E
 Inicio de la perforación: 22 de Noviembre, 1965
 Completado: 4 de Enero, 1966
 Profundidad total: 1792'
 Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-132')
 4 1/2" (Superf.-1632')
 Punzados: 1258'-1527'
 Producción inicial: 5 bpd

CARMELA-13

Ubicación: 9749343 N; 516540 E
 Inicio de la perforación: 1 de Diciembre, 1965
 Completado: 21 de Diciembre, 1965
 Profundidad total: 1795'
 Entubaciones: 9 5/8"(Superf.-129')
 4 1/2" (Superf.-1722')
 Punzados: 1272'-1521'
 Producción inicial: 100 bpd

CARMELA-14

Ubicación: 9749138 N; 516328 E
 Inicio de la perforación: 29 de Diciembre, 1965
 Completado: 19 de Febrero, 1966
 Profundidad total: 2250'
 Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-131')
 4 1/2" (Superf.-2230')
 Producción inicial: 3 bpd

CARMELA-15

Ubicación: 9749791 N; 516310 E
 Inicio de la perforación: 20 de Diciembre, 1965
 Completado: 4 de Febrero, 1966
 Profundidad total: 1448'
 Entubaciones: 9 5/8"(Superf.-134')
 4 1/2" (Superf.-1420')



**BIBLIOTECA FICT
 ESPOL**

Punzados: 928'-1113', 1156'-1319')

Producción inicial: 30 bpd

CARMELA-16

Ubicación: 9749835 N; 516090 E

Inicio de la perforación: 2 de Marzo, 1966

Completado: 28 de Marzo, 1966

Profundidad total: 1887'

Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-136')

4 1/2" (Superf.-1883')

Punzados: 1205'-1831'

Producción inicial: 60 bpd

CARMELA-17

Ubicación: 9749538 N; 516565 E

Inicio de la perforación: 24 de Febrero, 1966

Completado: 2 de Abril, 1966

Profundidad total: 2014'

Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-140')

4 1/2" (Superf.-2003')

Punzados: 1667'-1968'

Producción inicial: 100 bpd

CARMELA-18

Ubicación: 9750193 N; 516435 E

Inicio de la perforación: 1 de Abril, 1966

Completado: 23 de Abril, 1966

Profundidad total: 2403'

Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-140')

5 1/2" (Superf.-1855')

Punzados: 1656'-1800'

Producción inicial: 130 bpd

CARMELA-19

Ubicación: 9750263 N; 515950 E

Inicio de la perforación: 3 de Mayo, 1966

Completado: 18 de Mayo, 1966

Profundidad total: 2621'

Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-127')

4 1/2" (Superf.-2604')

Punzados: 1228'-1868', 2212'-2576'

Producción inicial: 40 bpd

CARMELA-20

Ubicación: 9749928 N; 516548 E

Inicio de la perforación: 4 de Mayo, 1966

Completado: 6 de Junio, 1966

Profundidad total: 2626'

Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-136')

4 1/2" (Superf.-2619')

Punzados: 1852'-2171', 2242'-2565'

Producción inicial: 20 bppd

CARMELA-21

Ubicación: 9750428 N; 516402 E

Inicio de la perforación: 17 de Junio, 1966

Completado: 13 de Julio, 1966

Profundidad total: 2042'

Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-133')

4 1/2" (Superf.-1981')

Punzados: 1481'-1910'

Producción inicial: 100 bpd

CARMELA-22

Ubicación: 9750098 N; 516510 E

Inicio de la perforación: 4 de Julio, 1966

Completado: 28 de julio, 1966

Profundidad total: 2433'

Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-137')

4 1/2" (Superf.-2250')

Punzados: 1401'-2194'

Producción inicial: 100 bpd

CARMELA-23

Ubicación: 9750273 N; 516488 E

Inicio de la perforación: 25 de Julio, 1966

Completado: 29 de Agosto, 1966

Profundidad total: 2517'

Entubaciones: 8 5/8"(Superf.-131')
 4 1/2" (Superf.-2375')
 Punzados: 1864'-2326'
 Producción inicial: 30 bpd

CARMELA-24

Ubicación: 9749793 N; 516605 E
 Inicio de la perforación: 7 de Septiembre,1966
 Completado: 6 de Octubre, 1966
 Profundidad total: 2628'
 Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-131')
 4 1/2" (Superf.-2511')
 Punzados: 1460'-1976', 2010'-2455'
 Producción inicial: 60 bpd

CARMELA-25

Ubicación: 9750691 N; 516422 E
 Inicio de la perforación: 4 de Agosto,1966
 Completado:31 de Octubre, 1966
 Profundidad total: 2711'
 Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-134')
 4 1/2" (Superf.-2680')
 Punzados: 1704'-2124', 2132'-2652'
 Producción inicial: 40 bpd



**BIBLIOTECA FICT
 ESPOL**

CARMELA-26

Ubicación: 9749913 N; 516698 E
 Inicio de la perforación: 11 de Octubre,1966
 Completado: 14 de Noviembre, 1966
 Profundidad total: 2595'
 Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-136')
 4 1/2" (Superf.-2476')
 Punzados: 2025'-2429'
 Producción inicial: 20 bpd

CARMELA-27

Ubicación: 9750429 N; 516183 E
 Inicio de la perforación: 18 de Noviembre,1966
 Completado: 12 de Diciembre, 1966

Profundidad total: 2532'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-137')
4 1/2" (Superf.-2514')
Punzados: 1209'-1621', 1657'-1982', 2097'-2474'
Producción inicial: 34 bpd

CARMELA-28

Ubicación: 9750619 N; 516156 E
Inicio de la perforación: 19 de Diciembre, 1966
Completado: 31 de Enero, 1967
Profundidad total: 2676'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-141 ')
4 1/2" (Superf.-2659')
Punzados: 2014'-2634'
Producción inicial:

CARMELA-29S

Ubicación: 9749913 N; 516532 E
Inicio de la perforación: 1 de Noviembre, 1966
Completado: 29 de Noviembre, 1966
Profundidad total: 1392'
Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-72')
5 1/2" (Superf.-1388')
Punzados: 114'-966', 1312', 1356'
Producción inicial: 5 bpd

CARMELA-30S

Ubicación: 9749607 N; 516142 E
Inicio de la perforación: 9 de Diciembre, 1966
Completado: 21 de Diciembre, 1966
Profundidad total: 1200'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-74')
4 1/2" (Superf.-1193')
Preperforados: 855'-1000', 1035'-1200'
Producción inicial: 4 bpd

CARMELA-31S

Ubicación: 9749858 N; 516110 E
Inicio de la perforación: 28 de Diciembre, 1966

Completado: 6 de Enero, 1967
Profundidad total: 1380'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.- 71')
4 1/2" (Superf.-1372')
Preperforado: 983'-1015', 1175'-1270', 1303'-1364'
Producción inicial: 10 bpd

CARMELA-32S

Ubicación: 9749541 N; 516588 E
Inicio de la perforación: 17 de Enero, 1967
Completado: 23 de Marzo, 1967
Profundidad total: 1255'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-140')
4 1/2" (Superf.-1248')
Punzados: 594'-1208'
Producción inicial: 20 bpd

CARMELA-33

Ubicación: 9750497 N; 515960 E
Inicio de la perforación: 27 de Enero, 1967
Completado: 17 de Marzo, 1967
Profundidad total: 2663'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-137')
4 1/2" (Superf.-2653')
Punzados: 1648'-1848', 1926'-2267', 2284'-2616'
Producción inicial: 20 bpd

CARMELA-34S

Ubicación: 9749113 N; 516315 E
Inicio de la perforación: 7 de Febrero, 1967
Completado: 25 de Febrero, 1967
Profundidad total: 1460'
Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-63')
5 1/2" (Superf.-1456')
Preperforado: 1106'-1455'
Producción inicial: 1 bpd

CARMELA-35

Ubicación: 9750293 N; 516255 E

Inicio de la perforación: 7 de Febrero, 1969
Completado: 31 de Mayo, 1969
Profundidad total: 2550'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-103')
4 1/2" (Superf.-2519')
Punzados: 1604'-1998', 2007'-2505'
Producción inicial: 20 bpd

CARMELA-36

Ubicación: 9750912 N; 515618 E
Inicio de la perforación: 12 de Mayo, 1969
Completado: 1 de Noviembre, 1969
Profundidad total: 2521'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-106')
4 1/2" (Superf.-2507')
Punzados: 638'-1040', 1690'-2456'

CARMELA-37

Ubicación: 9749938 N; 516356 E
Inicio de la perforación: 17 de Julio, 1969
Completado: 2 de Diciembre, 1969
Profundidad total: 2616'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-107')
4 1/2" (Superf.-2604')
Punzados: 1409'-1763', 2078'-2519'
Producción inicial: 30 bpd

CARMELA-38

Ubicación: 9749236 N; 516739 E
Inicio de la perforación: 25 de Septiembre, 1969
Completado: 15 de Diciembre, 1969
Profundidad total: 2500'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-104')
4 1/2" (Superf.-2277')
Punzados: 1575'-1757', 1995'-2182'
Producción inicial: 30 bpd

CARMELA-39

Ubicación: 9750579 N; 515686 E

Inicio de la perforación: 6 de Noviembre, 1969
 Completado: 5 de Febrero, 1970
 Profundidad total: 2586'
 Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-106')
 4 1/2" (Superf.-2579')
 Punzados: 2147'-2499'
 Producción inicial:60 bpd

CARMELA-40

Ubicación: 9749038 N; 516615 E
 Inicio de la perforación: 19 de Marzo, 1970
 Completado: 12 de Septiembre, 1970
 Profundidad total: 2531'
 Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-101')
 4 1/2" (Superf.-2281')
 Punzados: 1241'-1693', 1754'-2195'
 Producción inicial: 100 bpd

CARMELA-41

Ubicación: 9749100 N; 516318 E
 Inicio de la perforación: 27 de Abril, 1970
 Completado: 10 de Mayo, 1970
 Profundidad total: 2255'
 Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-101')
 4 1/2" (Superf.-2188')
 Punzados: 1553'-2143'
 Producción inicial: 30 bpd

CARMELA-42

Ubicación: 9748863 N; 516671 E
 Inicio de la perforación: 27 de Mayo, 1970
 Profundidad total: 2591'
 Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-99')
 4 1/2" (Superf.- 2411')
 Punzados: 1409'-1921', 1975'-2375'
 Producción inicial: 5 bpd

CARMELA-43

Ubicación:9748999 N; 516424 E

SECRETARÍA DE ENERGÍA
 COMISIÓN DE INVESTIGACIONES



Inicio de la perforación: 18 de Julio, 1970
Completado: 25 de Septiembre, 1970
Profundidad total: 3201'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-107')
4 1/2" (Superf.-2020')
Punzados: 1091'-1451', 1504'-1954'
Producción inicial: 110 bpd

MATILDE-1

Ubicación: 9749143 N; 516110 E
Inicio de la perforación: 4 de Octubre, 1948
Profundidad total: 5003'
Entubaciones: 13 3/8" (Superf.-373')
9 5/8" (Superf.-2632')
Punzados: 1213'-1504', 2400'-2520'
Preperforado: 4200'-5003'

MATILDE-2

Ubicación: 9747279 N; 516745 E
Inicio de la perforación: 6 de Octubre, 1951
Profundidad total: 3917'
Entubaciones: 6 5/8" (Superf.-2008')
4 1/2" (1950'-2783'), preperforado
Punzados: No existen datos

MATILDE-3

Ubicación: 9748373 N; 516175 E
Inicio de la perforación: 4 de Octubre, 1965
Completado: 27 de Octubre, 1965
Profundidad total: 2145'
Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-135')
5 1/2" (Superf.-1879')
Punzados: 1684'-1783'
Producción inicial: 56 bpd

MATILDE-4

Ubicación: 9749483 N; 515935 E
Inicio de la perforación: 4 de Febrero, 1957
Profundidad total: 3499'

Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-73')
4 1/2" (Superf.-2965')
Preperforado: 2640'-2965'

MATILDE-5

Ubicación: 9749483 N; 515910 E
Inicio de la perforación: 30 de Marzo, 1966
Profundidad total: 2512'
Entubaciones: 9 5/8" (Superf.-139')
4 1/2" (Superf.-2499')
Punzados: 1204-1554', 2174'-2478'

MATILDE-6

Ubicación: 9749498 N; 516010 E
Inicio de la perforación: 28 de Noviembre, 1968
Profundidad total: 2278'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-120')
4 1/2" (Superf.- 2272')
Punzados: 1676'-2231'

MATILDE-7

Ubicación: 9750735 N; 515498 E
Inicio de la perforación: 4 de Diciembre, 1969
Profundidad total: 2945'
Entubaciones: 8 5/8" (Superf.-103')
4 1/2" (Superf.-2930')
Punzados: 2400'-2896'

BIBLIOGRAFIA



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

1. AZAD J., 1964, The Santa Elena Península (Ecuador) a review of the geology and prospect, AEO, Ancón, letter J.A. 7. Reporte no publicado.
2. BENITEZ S., 1994, Geodinámica de la región Antearco del Sistema de Subducción Ecuatoriano, tesis doctoral, Universidad Joseph Fourier.
3. COLMAN, J.A.R., 1970, Guidebook to the geology of the Santa Elena Peninsula: Ecuadorian Geological and Geophysical Society, Quito.
4. DICKINSON W.R Y SEELY D.R., 1979, Structure and stratigraphy of forearc regions, AAPG., V. 63, No. 1, p. 2-31.
5. Dirección General de Geología y Minas, Mapa Geológico del Ecuador, 1974. Hoja No. 5, Santa Elena, Escala 1:100.000, Quito.
6. FEININGER, T., Y M.K. SEGUIN, 1977, Simple Bouguer gravity anomaly field and the inferred crustal structure of continental Ecuador, v.11, p.40-44.
7. JAILLARD, E. ET AL, 1995, Basin development in an accretionary, oceanic-floored fore-arc setting: southern coastal Ecuador during

- Late Cretaceous-Late Eocene time, en Petroleum basins of South America, A.J. Tankard, Suárez S., H.J. Welsink,: AAPG Memoria 62, p. 615-631.
8. LOOR, J., 1986, Geología del subsuelo y desarrollo del área Carmela y Matilde, Informe EXPLOR./022, CEPE, 19 pgs.
 9. LONSDALE P., 1978, Ecuadorian subduction system, AAPG Bull.,V.62, No. 12, p. 2454-2477.
 10. MARCHANT, S., Y C.D.G. BLACK, 1960, The nature of the Clay Pebbles Beds and associated rocks of south-west Ecuador: Journal of the Geological Society, London, v.115, p.317-338.
 11. MONTENEGRO G. & LOOR B., 1988, Informe geológico de los Acantilados de Ancón entre Anconcito y Punta Mambra, CEPE.
 12. MORENO A. 1983, Estratigrafía detallada del Grupo Azúcar en los acantilados de Playas, Tesis de grado, Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, ESPOL.Guayaquil.
 13. NUÑEZ DE ARCO E. & DUGAS F.,1985, Guía geológica del suroeste de la costa Ecuatoriana, p. 9-19.
 14. PETTIJOHN ET AL., 1973, Sand and Sandstone, p. 34-60.

15. POURRUT P., 1983, Los climas del Ecuador. Fundamentos explicativos Centro Ecuatoriano de Investigación Geológica, Instituto Geográfico Militar, Quito, Documentos No. 4, p.7-43.
16. SHEPPARD, G. 1937, The geology of southwestern Ecuador: London, Billing and Sons, p. 275.
17. SIGAL, J., 1969, Quelques acquisitions recentes concernant la chrono-stratigraphie des formations sedimentaires de l' Ecuateur: Revista Española de Micropaleontología, v.1, p.205-236.
18. SINCLAIR, J.H. AND C.P. BERKEY, 1923, Cherts and igneous rocks of the Santa Elena oil-field, Ecuador: Transactions, American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, Canadian meeting, Montreal, v.69, p. 79-95.
19. SMALL, J., 1962, Stratigraphy of southwest Ecuador and Ancón oilfield studies, Disertación doctoral, Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, p. 185.
20. STAINFORTH, R.M., 1948, Applied micropaleontology in coast Ecuador, Journal of Paleontology 23, p. 113-151.
21. THALMMAN H.E., 1946. Micropaleontology of upper Cretaceous and Paleocene in western Ecuador, AAPG Bull., v.30, No.3, p. 337-347.