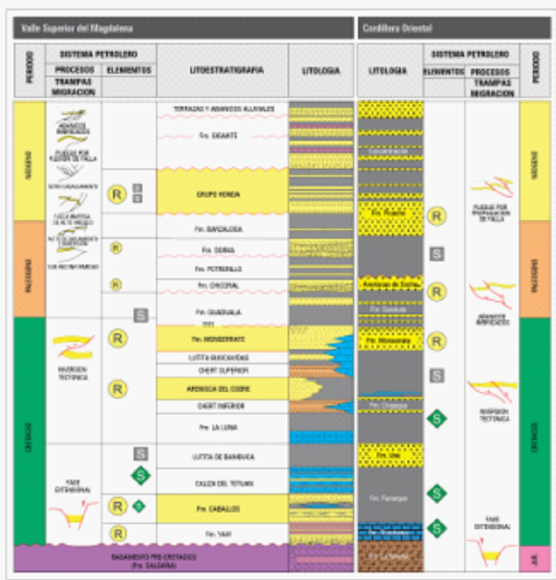
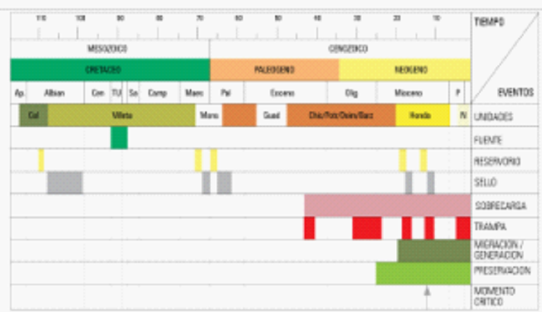


Columna estratigráfica generalizada



Carta de eventos del área Tetuan-Caballos



Geología del petróleo

Evidencia de Hidrocarburos
En la Cuenca del Valle Superior del Magdalena existen 28 campos que producen 18 millones de barriles de petróleo por año. Presenta además numerosos rezumaderos de hidrocarburo.

Roca Fuente
Dos eventos anásicos mundiales en el Albiano medio y Turoniano son los responsables de la deposición de lutitas y calizas con alto contenido de material orgánico en las Fm. Tetuán, Bambucá y La Luna. El Kerógeno predominante es tipo II, con reflectancias de vitrinita (Ro) entre 0.5 y 1.35, T_{max} 450 y C.O.T. > 5%.

Migración
La Migración comienza inmediatamente después del primer evento compresivo del Cretáceo tardío y continúa hasta el presente. A lo largo de la cuenca se han documentado rutas de Migración tanto horizontales como verticales. El principal transportador de hidrocarburos son las areniscas de la Fm. Caballos y en menor escala las areniscas de la Fm. Monserrate.

Roca Almacén
Tres importantes unidades de areniscas están distribuidas en la cuenca: Las Formaciones Caballos y Monserrate en el Cretáceo y la Fm. Honda en el Mioceno. Existen además rocas calcáreas fracturadas que pueden presentar un alto potencial como reservorios. Las facies arenosas de la Fm. Tetuán, las cuales producen actualmente en un campo de petróleo, son un nuevo objetivo para la exploración.

Roca Sello
El sello superior y lateral esta representado por un importante espesor de arcillitas plásticas de la Fm. Bambucá. Las Formaciones Guadaluá y Honda son otros importantes sellos en la cuenca.

Trampa
Dentro de las trampas falladas en la cuenca se encuentran: Pliegues asociados a flexión de falla (fault-bend fold), anticlinales fallados, sub-cabalgamientos (sub-thrust and sub-basement closures), abanicos imbricados (imbricate fans), retro-cabalgamientos (back thrust) y anticlinales asociados a transcurriencia (arwench related anticlines), las cuales están distribuidas a lo largo de la cuenca. Adicionalmente, existe un potencial no explorado asociado a diferentes tipos de trampas estratigráficas.

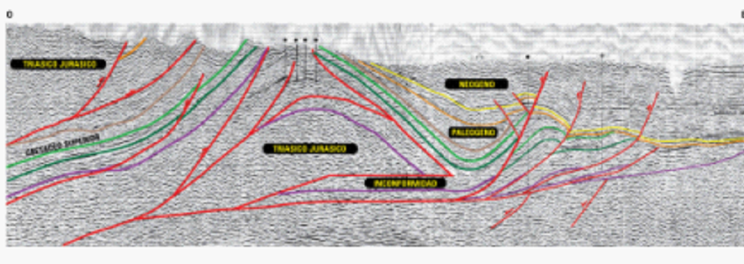
Prospectividad
Un importante volumen de reservas remanentes de petróleo puede ser hallado en trampas estructurales asociadas a Sub-cabalgamientos (sub-thrust plays) y en trampas de carácter estratigráfico. Igualmente, el desarrollo de nuevas ideas asociadas a conceptos de plays no convencionales pueden aportar reservas adicionales en la cuenca.

RESUMEN - Valle Superior del Magdalena	
Tipo de Cuenca	Fosa tectónica post-histórica a Cuenca de antepaís fragmentada
Área de la cuenca	21.513 km ² / 2.151.294 Ha
Área ofertada	9.914 km ² / 991.438 Ha
Reservas de petróleo descubiertas	829.4 MBO
Reservas de gas descubiertas	123 GCF
Pozos exploratorios	210
Campes descubiertos	36

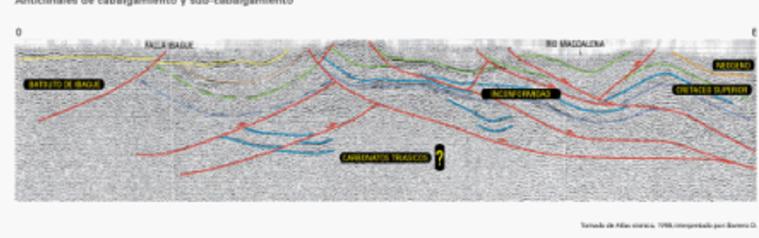
RESUMEN - Cordillera Oriental	
Tipo de Cuenca	Graben invertido / cinturón Plegado
Área de la cuenca	71.766 km ² / 7.176.620 Ha
Área ofertada	9.409 km ² / 940.330 Ha
Campes descubiertos	10 (8 campos petroleros - 2 campos de gas)
Pozos exploratorios	38
Reservas de petróleo descubiertas	1.700 MMBO
Sísmica 2D	1.000 km

Tipos de plays

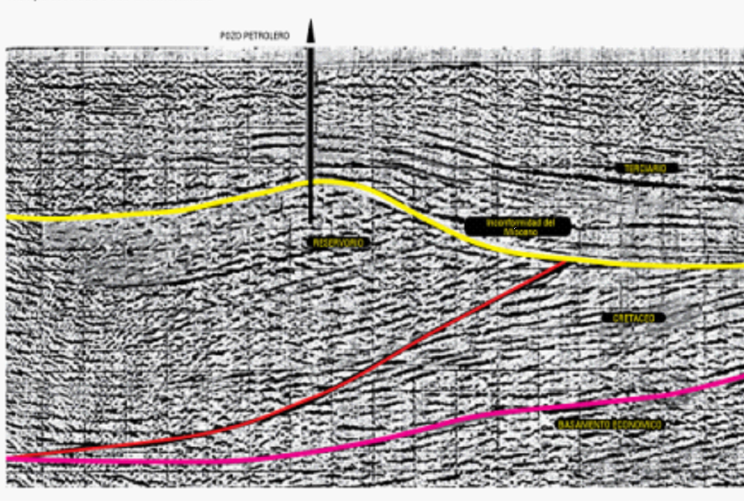
Plegues por flexión de falla y abanicos imbricados



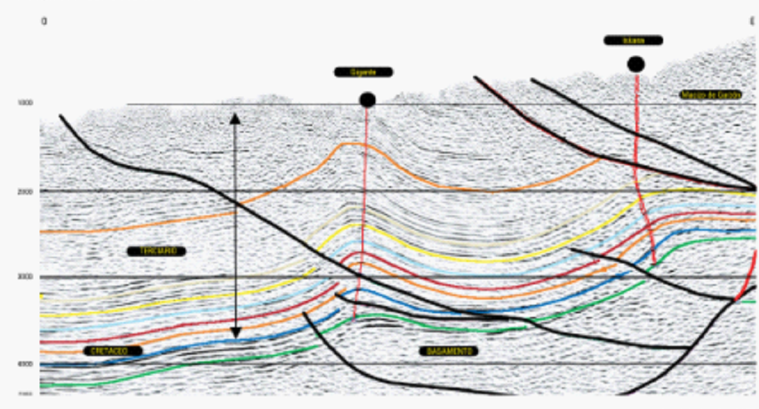
Anticlinales de cabalgamiento y sub-cabalgamiento

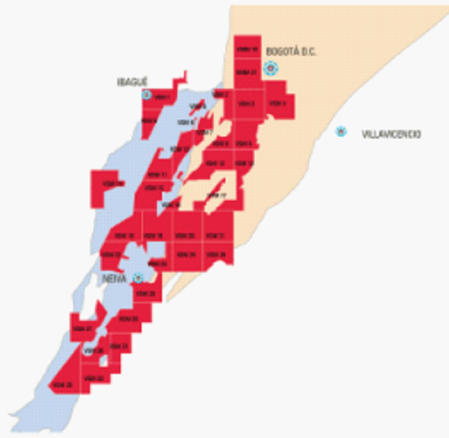
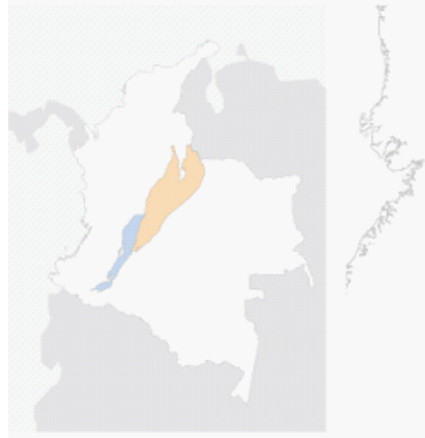


Trampa asociada a sub-inconformidad

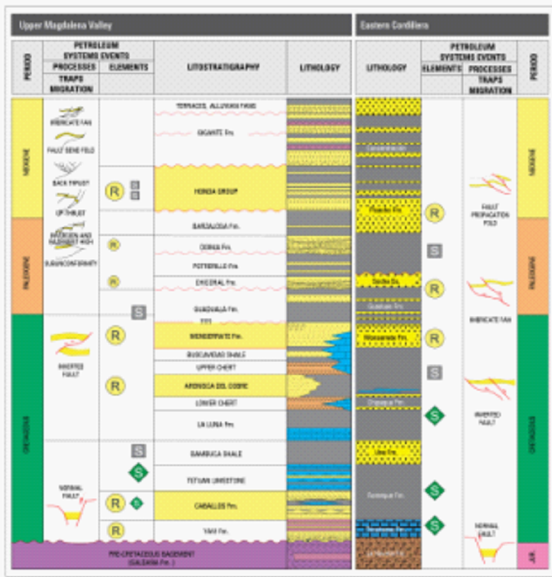


Trampa asociada a sub-basamento

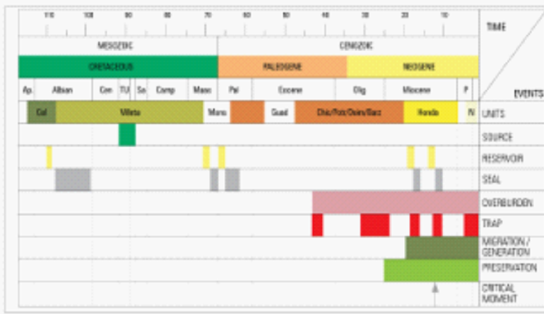




Petroleum System Chart



Events Chart For Tetuan-Caballos area



Petroleum geology

Hydrocarbon Evidence

Currently, the Upper Magdalena Basin is producing 18 million barrels of oil per year from 28 fields. Numerous oil seeps abound in the basin.

Source

Two worldwide anoxic events of Middle Albian and Tortonian age are the responsible for the deposition of shales and limestones, with high organic content in the Tetuan, Bambuca and La Luna formations. The predominant Kerogen is type II, with Ro between 0.5 and 1.35, Tmax 450 and TOC > 5%.

Migration

Migration starts soon after the first contractional event of Late Cretaceous age and continues through today. Horizontal and vertical migration routes have been documented.

Reservoir

Three main reservoirs are distributed in the basin. The Cretaceous Caballos and Mosserate formations and the Miocene Honda Formation, all produce from sandstone reservoir. High reservoir potential exists in fractured carbonates. A sandy facies in the Tetuan Formation is a new objective for exploration, which today produces in one oil field.

Seal

Top and lateral seals are provided by a very thick sequence of plastic claystone of the Bambuca, Guaduala and Honda formations of the Cretaceous and Neogene age. Preservation is good for the Caballos Formation sandstones.

Trap

Structures like fault-bend, fault anticlines, sub-thrust and sub-basement closures, imbricate fans, back thrust and wrench related anticlines in both sides of the basin are all prospective. In addition, potential exists in several types of stratigraphic traps.

Prospectivity

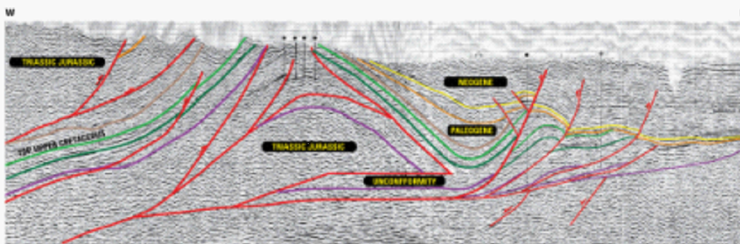
It is believed that important oil reserves remain trapped in stratigraphic and sub-thrust plays. The addition of new reserves will be linked to the development of new and maybe unconventional play concepts.

HIGHLIGHTS - Upper Magdalena Valley	
Basin type	▶ Polyhistory rift shoulder to broken foreland
Basin Area	▶ 21.513 km ² / 2.151.284 Ha
Offered Area	▶ 9.914 km ² / 991.438 Ha
Discovered oil reserves	▶ 829.4 MMBO
Discovered gas reserves	▶ 123 GCF
Wildcats wells	▶ 210
Discovered fields	▶ 36

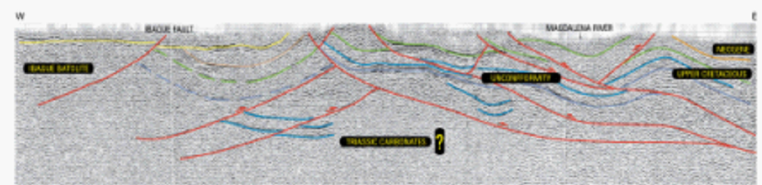
HIGHLIGHTS - Eastern Cordillera	
Basin type	▶ Inverted Graben / Fold belt
Basin Area	▶ 71.766 km ² / 7.176.620 Ha
Offered Area	▶ 9.403 km ² / 940.330 Ha
Field discovered	▶ 10 oil fields - 2 gas fields
Wildcats wells	▶ 38
Discovered Oil Reserves	▶ 1.700 MMBO
Seismic coverage	▶ 1.000 km

Types of plays

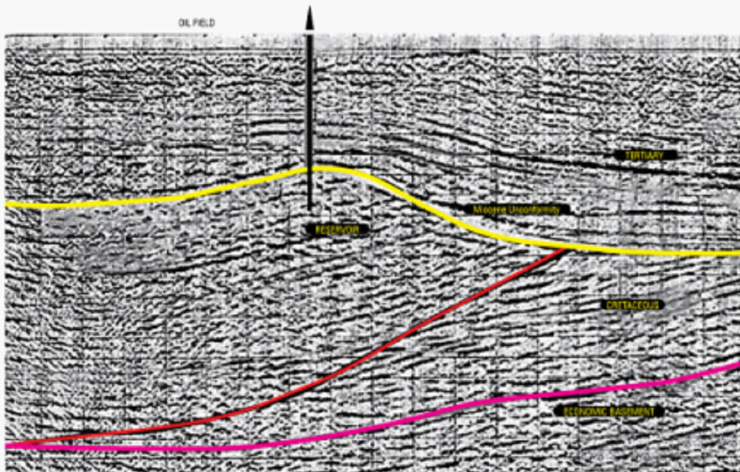
Fault Bend Fold and Imbricate Fans



Subthrust and Thrust Anticlines



Sub-unconformity Trap



Sub-basement Trap

