

# YACIMIENTOS DE GAS ASOCIADO A MANTOS DE CARBÓN (COAL BED METHANE) CBM

**Víctor M. Sepúlveda C.**  
Geólogo-VPT

Bogotá D.C. , Febrero 20 de 2014



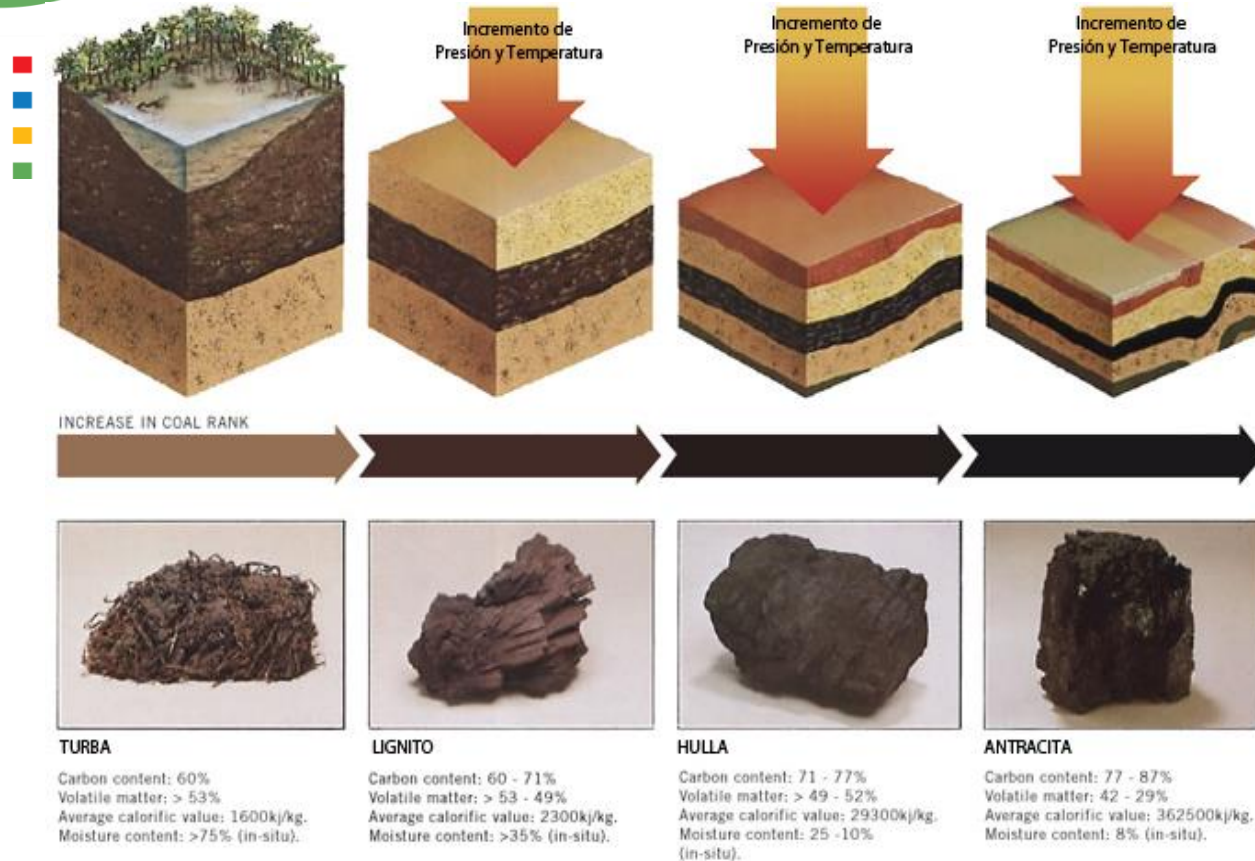
## Contenido

---

- Generalidades CBM
- Metodología
- Recursos CBM
- Bloques RONDA No Convencionales  
2014 – CBM
- Comparación CBM Colombia Vs CBM a  
nivel mundial
- Desafíos CBM Colombia



# Carbonificación

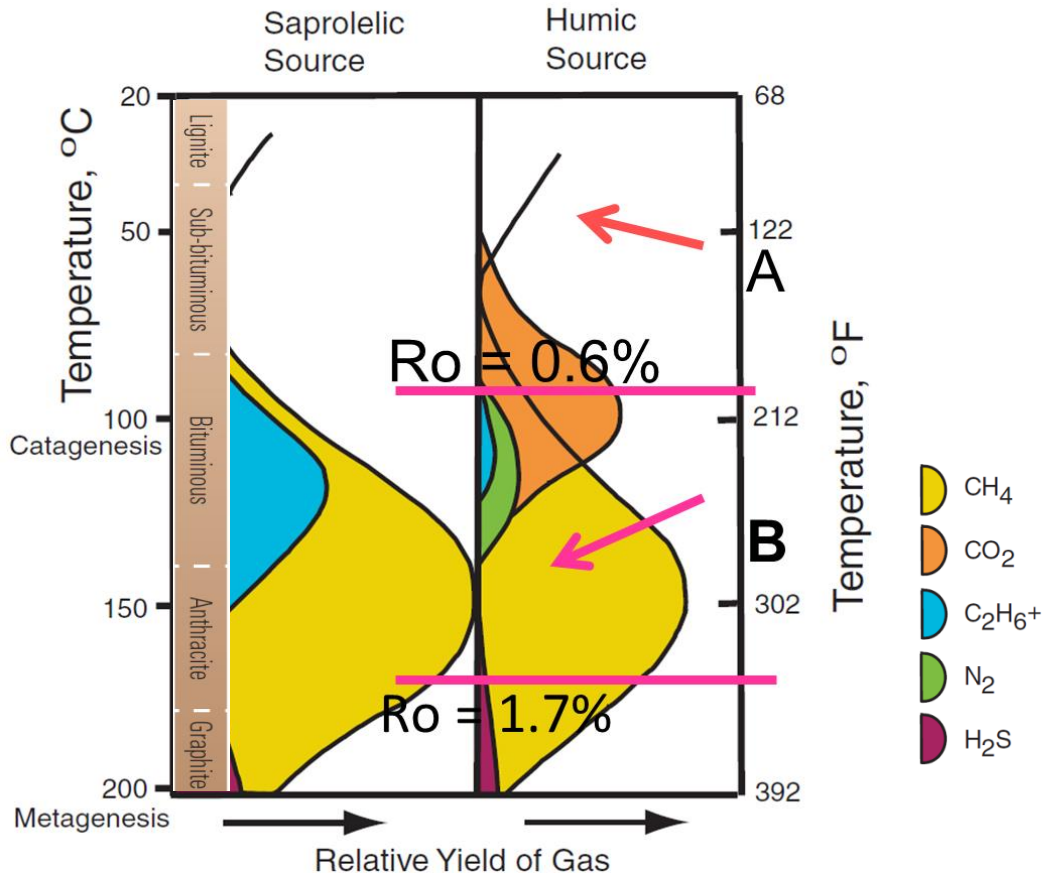


El CBM (coalbed methane) gas natural es generado y almacenado en el mismo horizonte producto de la maduración termal de la materia orgánica.

Gases generados CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO



# Generación de Gas en Mantos de Carbón

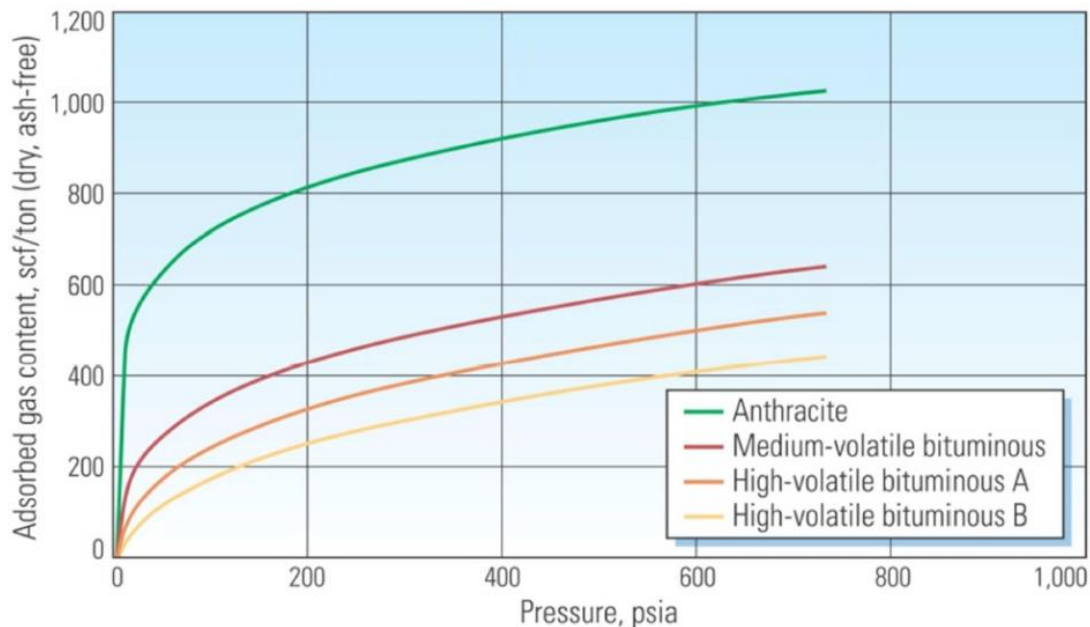


Generación de gases durante la maduración termal.

- A) Gas Biogénico
- B) Gas Termogénico



# Capacidad de almacenamiento en mantos de carbón

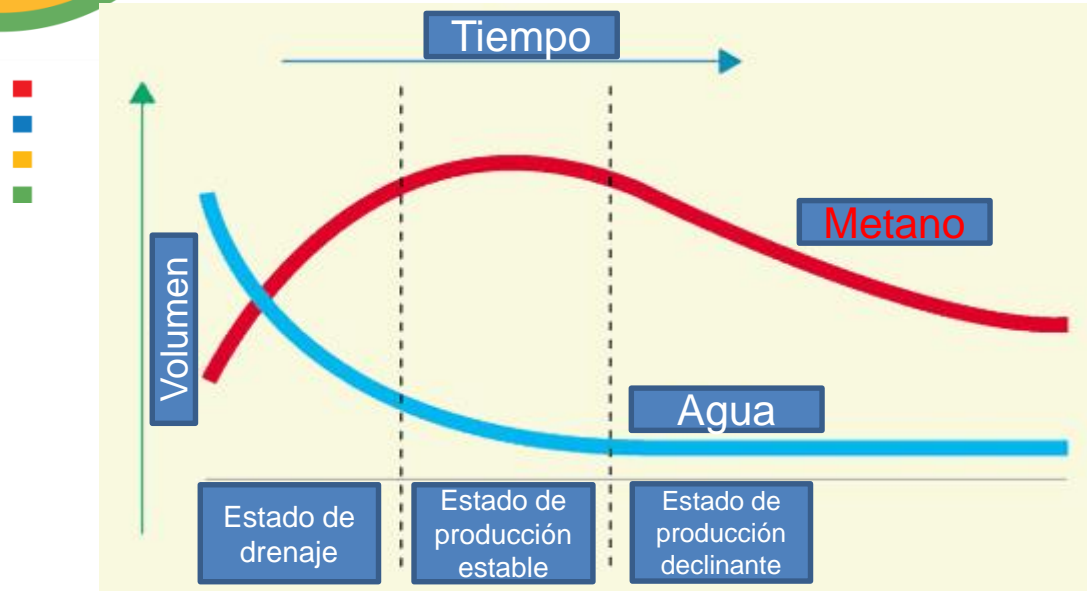


Capacidad de almacenamiento en función de:

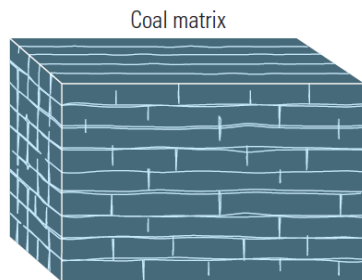
- Rango de carbón
- Presión
- Contenido de Gas



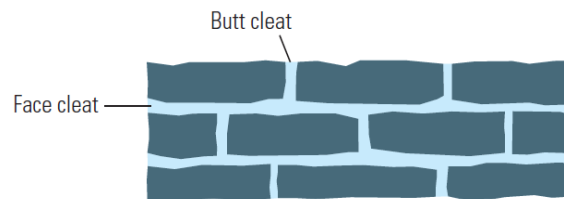
# Producción de CBM



- Fracturas naturales del carbón.
- Relación presión – desorción de carbón

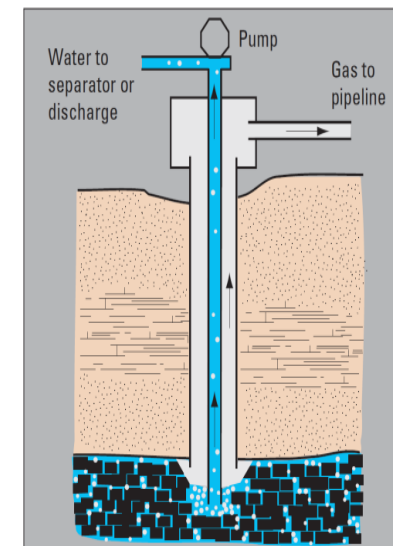


Coal matrix



Butt cleat

Face cleat

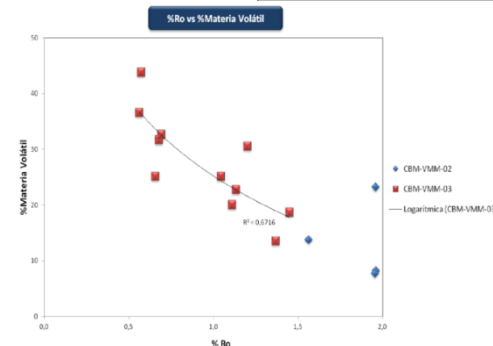
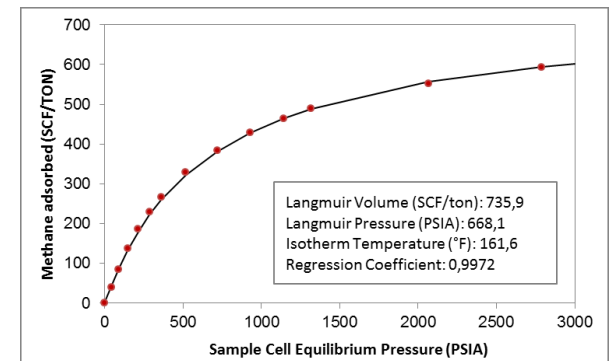
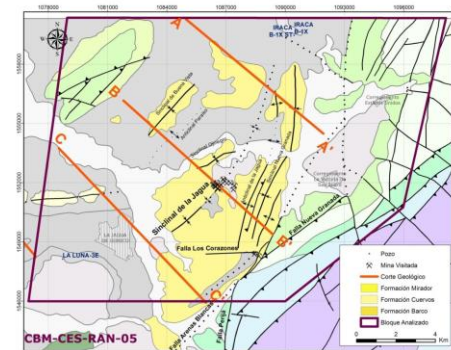


COLOMBIA:  
The perfect environment



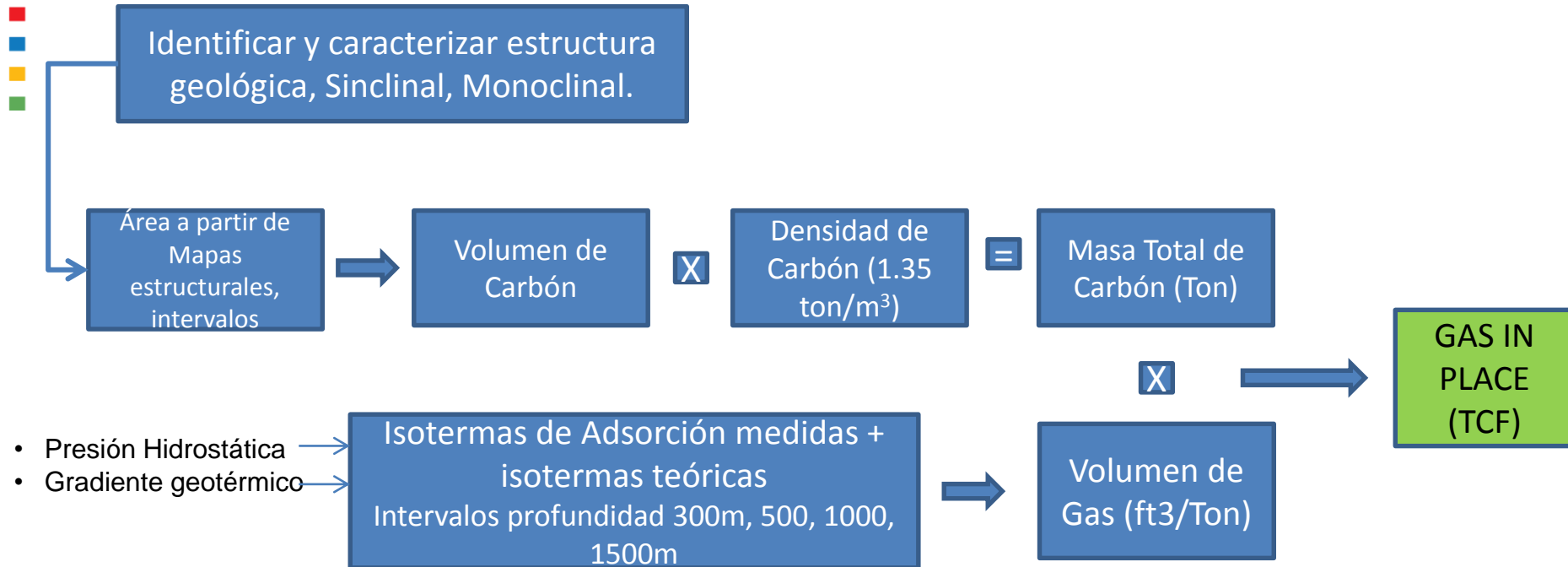
# Metodología CBM

- Caracterización Geológica y geoquímica en doce zonas carboníferas del país (Dallegge & Barker (2001)).
- Información geológica
- Muestreo de 360 localidades carboníferas
- Análisis realizados:
  - Curvas de adsorción isotérmica de metano.
  - Pruebas de desgasificación de carbones
  - Cromatografía de gases
  - Isótopos  $\delta^{13}\text{C}$  y de Deuterio  $\delta^2\text{H}$  en metano.
  - TOC
  - Análisis proximal de carbón (%humedad, cenizas, volátiles y carbón fijo)
  - IH, IO, índices de saturación,
  - Tmax,
  - Reflectancia de vitrinita (Ro)
  - Contenido de macerales.





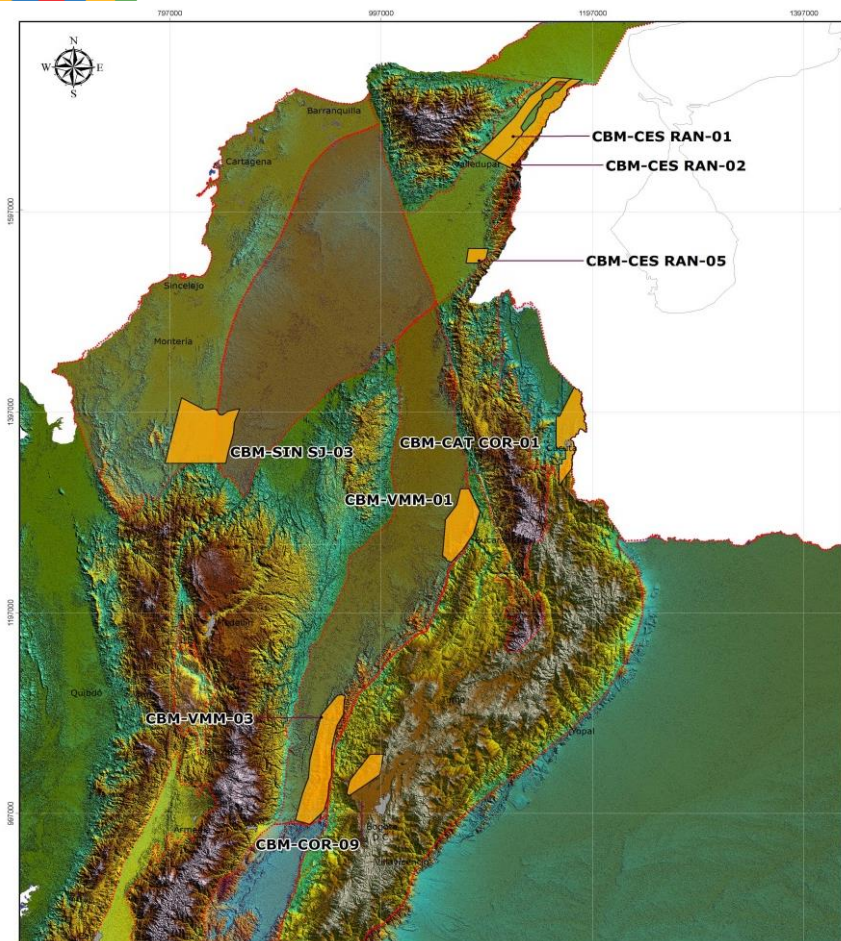
# Calculo de recursos CBM



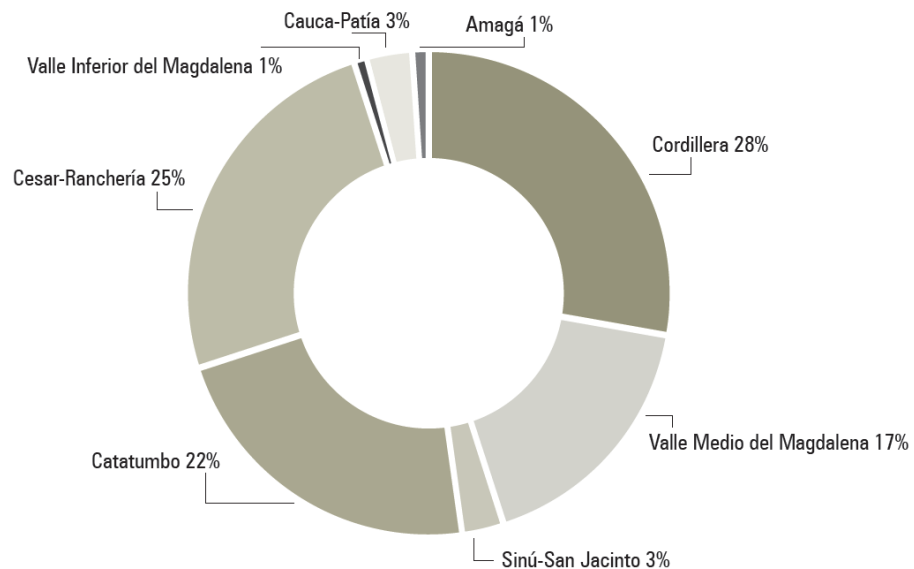




# RESULTADOS ANALÍTICOS Y POTENCIAL DE CBM POR CUENCA



RESUMEN DE RECURSOS DE GAS Y CARBON				
ZONA CARBONIFERA	GIP MIN	GIP MAX	COAL MIN	COAL MAX
	TCF		BTON	
CESAR RANCHERÍA	12,8	25,1	49,3	93,5
VIM	0,4	1,2	7,2	21,5
CAUCA PATIA	1,3	2,7	3,1	6,2
AMAGA	0,3	0,8	1,9	5,6
CORDILLERA	14,0	29,1	38,7	73,5
VALLE MEDIO DEL MAGDALENA	9,7	17,0	20,0	35,1
SINU SAN JACINTO	1,7	3,4	56,5	155,6
CATATUMBO	11,4	22,8	58,9	117,7
<b>TOTAL</b>	<b>51,6</b>	<b>102,1</b>	<b>235,6</b>	<b>508,7</b>



Bloques Ronda 2014 CBM= 8  
Área Total =1'212.616 Has.

COLOMBIA:  
The perfect environment

Potencial CBM



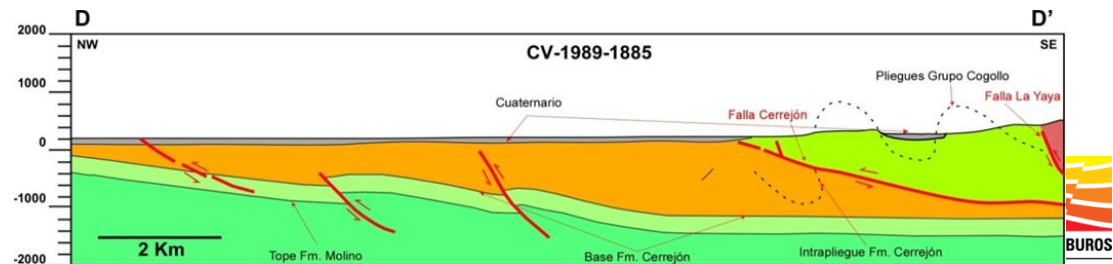
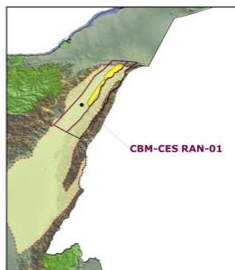
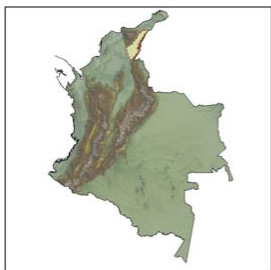
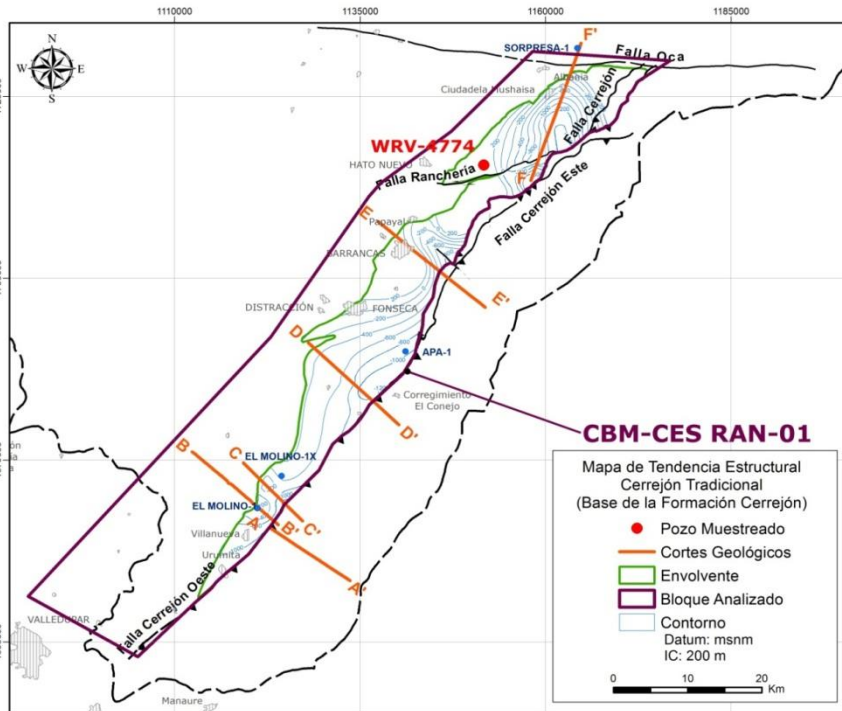
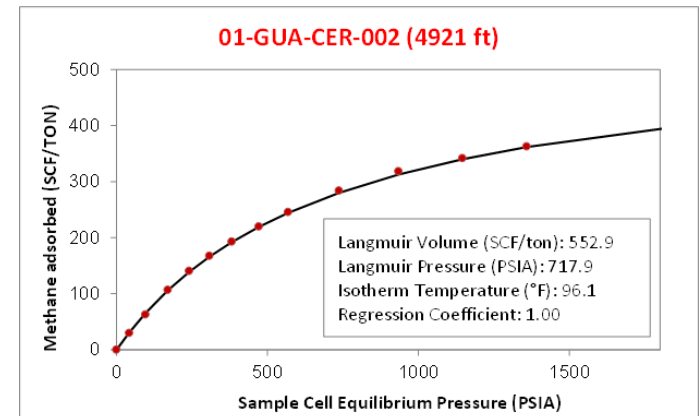
# Cuenca Cesár Ranchería

## Sub Cuenca Ranchería

# CBM-CES RAN-01



	CRITERIO	CERREJÓN TRADICIONAL
SUBCUENCA RANCHEÍA	Nombre del Bloque	CBM-CES RAN-01
	Area del Bloque (ha)	102335,3188
	Edad	Paleoceno Tardío
	Recursos de Carbón ( $\times 10^9$ ton)	13.0 - 28.0
	Contenido de Gas calculado (TCF)	3.79-8.18
	Rango de Carbón, Promedio Ro (%)	0.42-0.61
	Isotherm Gas Content ( $\text{ft}^3/\text{ton}$ )	113-398
	Origen de Gas Dominante	Termogénico y Biogénico



The perfect environment





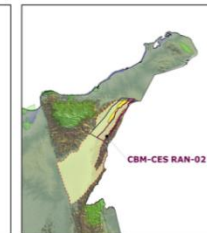
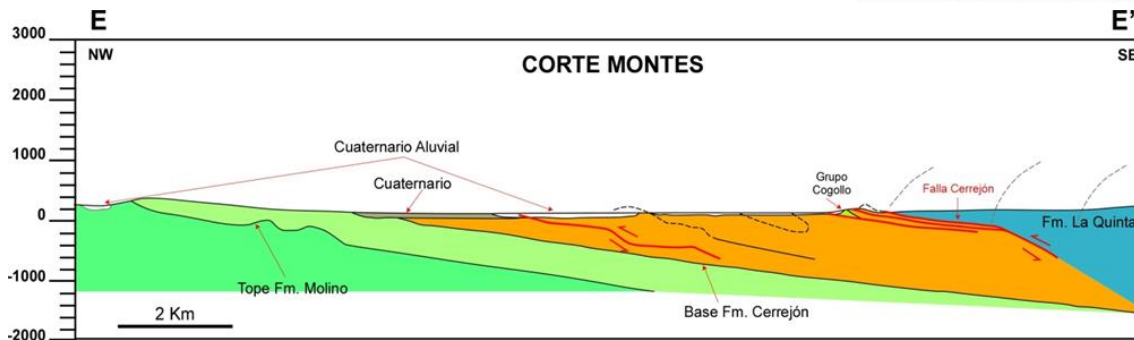
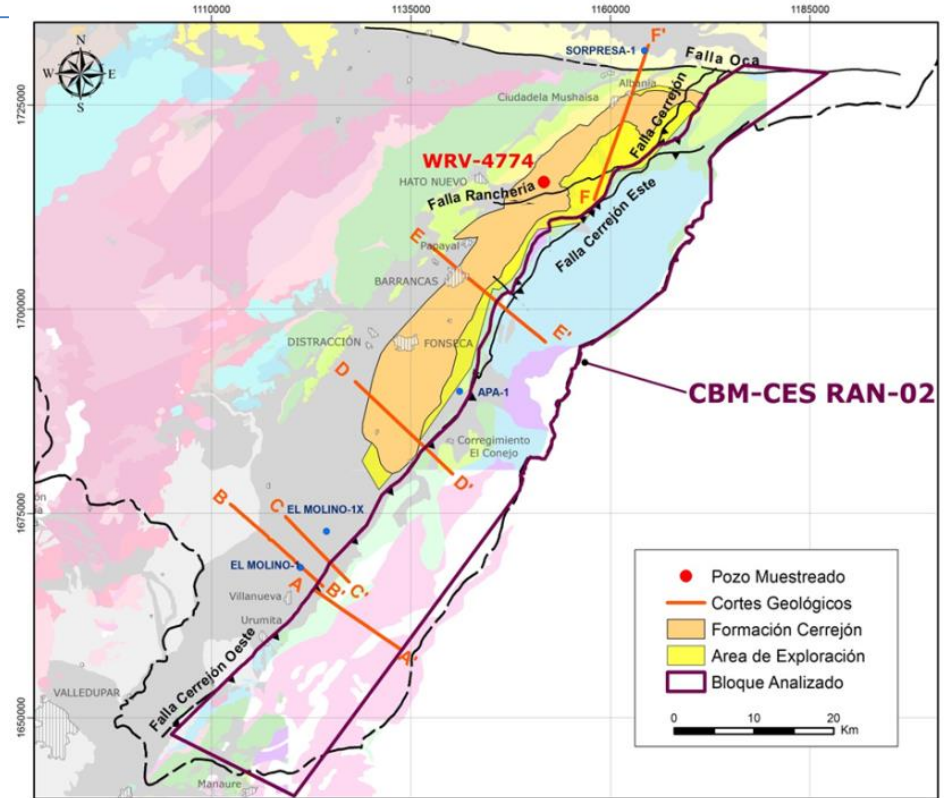
# Cuenca Cesár Ranchería

## Sub Cuenca Cesár

### CBM-CES RAN-02



CRITERIO	CERREJÓN SUBTHRUST
Nombre del Bloque	CBM-CES RAN-02
Area del Bloque (ha)	45084,21693
Edad	Paleoceno Tardío
Recursos de Carbón (x10 <sup>9</sup> ton)	16.1 - 34.7
Contenido de Gas calculado (TCF)	5.23 - 11.30
Rango de Carbón, Promedio Ro (%)	ND
Isotherm Gas Content (ft <sup>3</sup> /ton)	271.5 - 420 *





# Análogo en el mundo

Cuenca	Powder River Basin	Ranchería	Cesar
Edad de la Formación	PALEOCENO	PALEOCENO	PALEOCENO
Madurez termal (%Ro) min.	0,3	0,4	0,5
Madurez Termal (%Ro) max.	0,5	0,65	0.65
GIP/area ( bcf/mi <sup>2</sup> )	5,8	64,14	15,3
Espesor neto promedio (m)	80	79	32
Gas Biogénico	XX	XX	XX
Gas Termogénico			
Mezcla de gases B y T		X	X
Tipo estructura	simple	compleja	simple

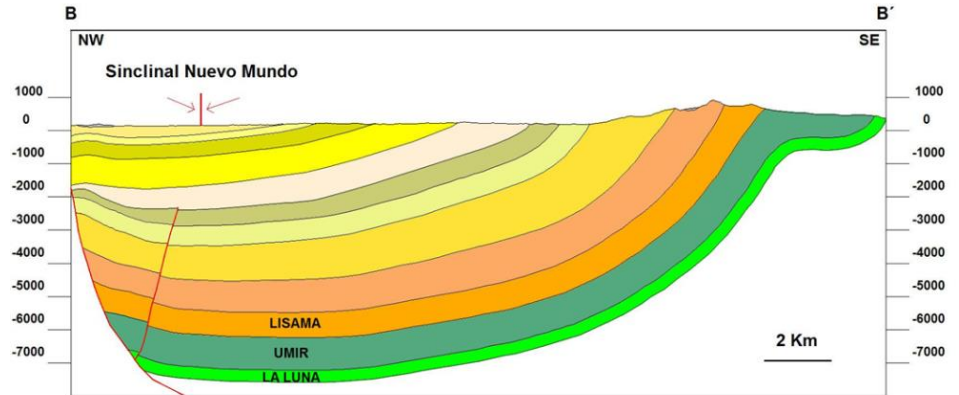
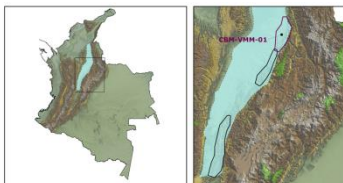
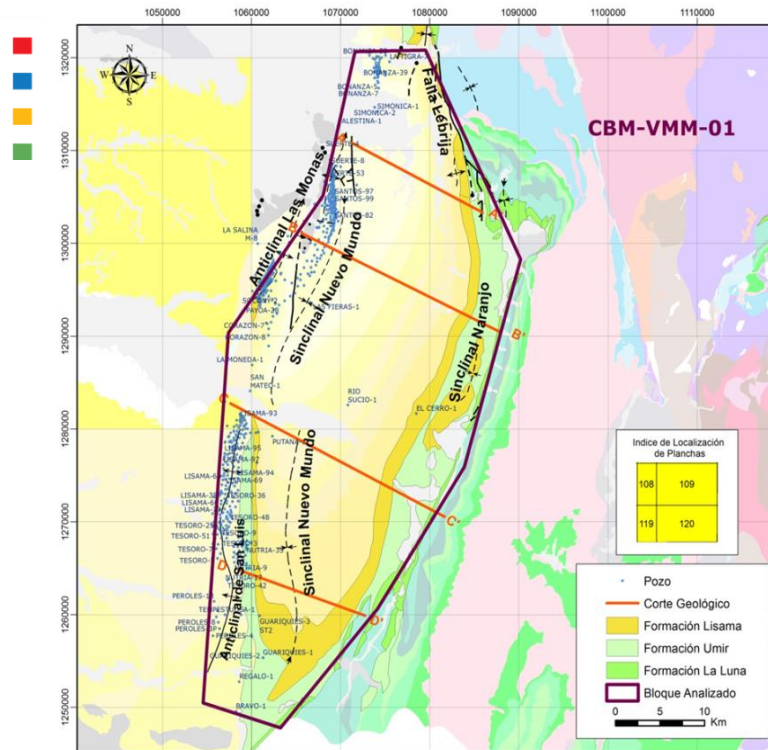
X=recurso de gas secundario

XX=recurso de gas principal



# CUENCA VALLE MEDIO DEL MAGDALENA

## Bloque CBM-VMM-01

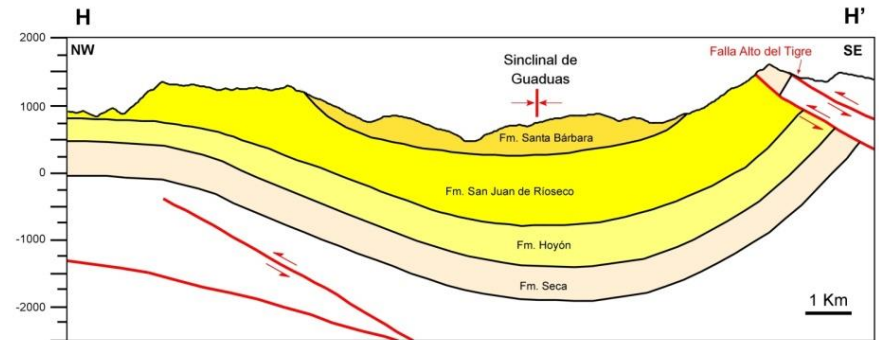
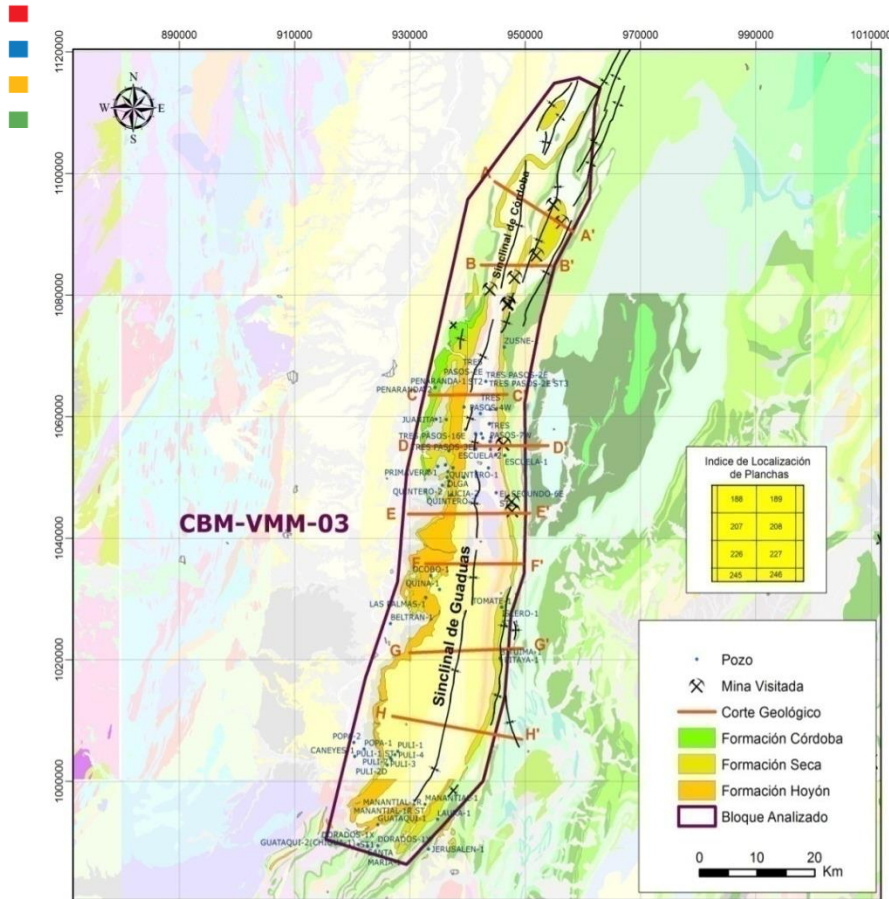


CRITERIOS	Nuevo Mundo
Nombre del bloque	CBM-VMM-01
Area del Bloque (Km <sup>2</sup> )	876
Formación Carbonífera	Umir
Edad	Cretácico-Superior
Espesor promedio Fm. Carbonífera (m)	>< 1000
Rango de Ro	0.53-0.89
Recursos de Carbón (10 <sup>9</sup> ton)	3.12 - 6.23
Contenido de gas por Isoterma (ft <sup>3</sup> /ton)	290-560
Gas in place (TCF)	1.17 -2.35
Profundidad de la Fm. Carbonífera (m)	0-7000



# CUENCA VALLE MEDIO DEL MAGDALENA

## Bloque CBM-VMM-03



CRITERIOS	Sinclinales Guaduas y San Pedro
Nombre del bloque	CBM-VMM-03
Area del Bloque (Km <sup>2</sup> )	2428,24
Formación Carbonífera	Seca
Edad	Paleoceno
Espesor promedio Fm. Carbonífera (m)	>< 300
Rango de Ro	0.68-1.45
Recursos de Carbón (10 <sup>9</sup> ton)	6.48-12.9
Contenido de gas por Isoterma (ft <sup>3</sup> /ton)	437-576
Gas in place (TCF)	3.41-6.82
Profundidad de la Fm. Carbonífera (m)	0-3000



# Análogo en el mundo

Cuenca	San Juan	Valle Medio Magdalena
Edad Formación	CRETACEO SUP.	CRET SUP PALEOCENO
Madurez termal (%Ro) min	0,5	0,53
Madurez Termal (%Ro) max.	1,5	1,96
GIP/área ( bcf/mi <sup>2</sup> )	21	24,8
Espesor neto promedio (m)	18	22
Gas Biogénico		
Gas Termogénico	XX	XX
Mezcla de gases B y T	X	X
Tipo estructura	simple	simple

X=recurso de gas secundario

XX=recurso de gas principal

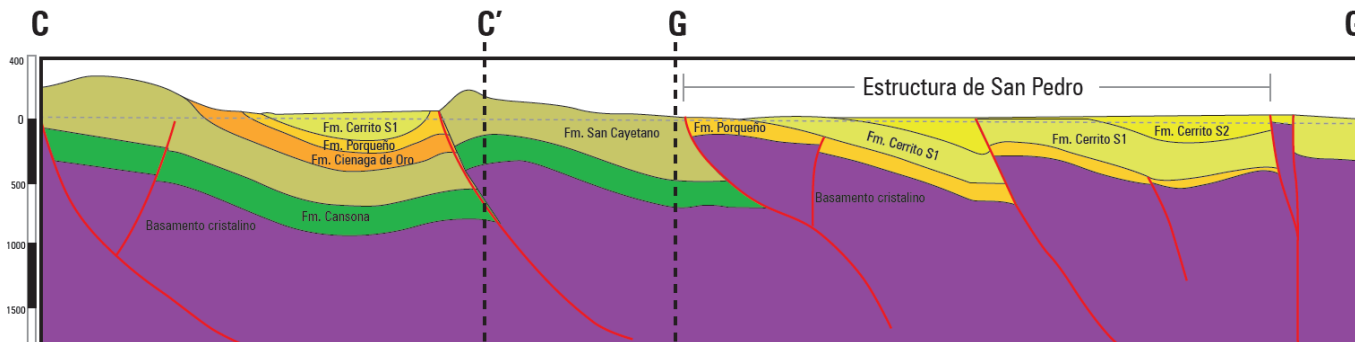
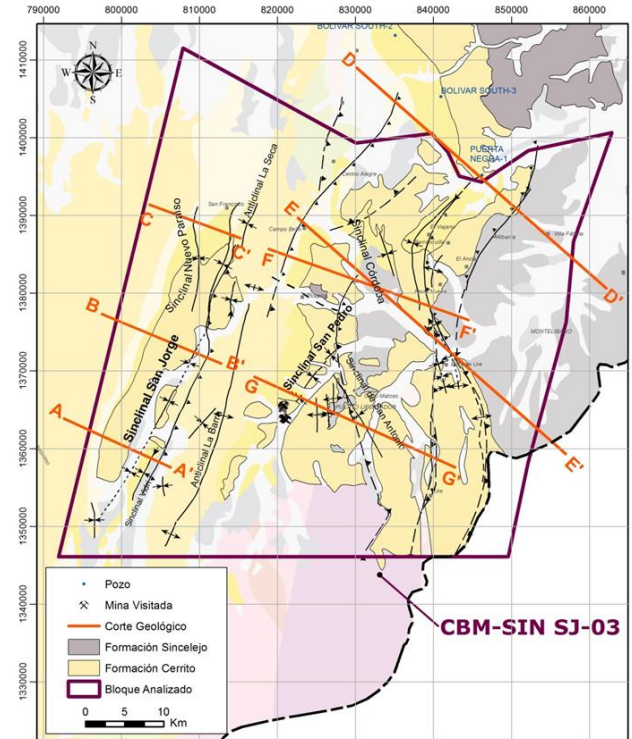


# CUENCA SINÚ-SAN JACINTO

## Bloque CBM-SIN SJ-03



CRITERIOS	Sinclinal de San Jorge y San Pedro
Nombre del bloque	CBM-SIN SJ-03
Area del bloque (Km <sup>2</sup> )	309586,145
Area (Km <sup>2</sup> )	1114,5
Unidad Carbonífera	Fm. Cerrito
Edad Fm Carbonífera	Mioceno
Espesor promedio Fm. Carbonífera (m)	1100
Rango de Ro	0.31-0.4
Recursos de Carbón (10 <sup>9</sup> ton)	21.5 - 52.9
Contenido de gas por Isotherma (ft <sup>3</sup> /ton)	9,5-55,9
Gas in place (TCF)	1.32-2.65
Profundidad Fm. Carbonífera (m)	1100







# Análogo en el mundo

Cuenca	Sinu-San Jacinto	Indonesia
Edad Formación	MIOCENO	MIOCENO
Madurez termal (%Ro) min	0,3	0,3
Madurez Termal (%Ro) max	0,4	0,8
GIP/area ( bcf/mi <sup>2</sup> )	2,4	15
Espesor neto promedio	20	50
Gas Biogénico	XX	XX
Gas Termogénico		
Mezcla de gases B y T		X
Tipo estructura	compleja	compleja

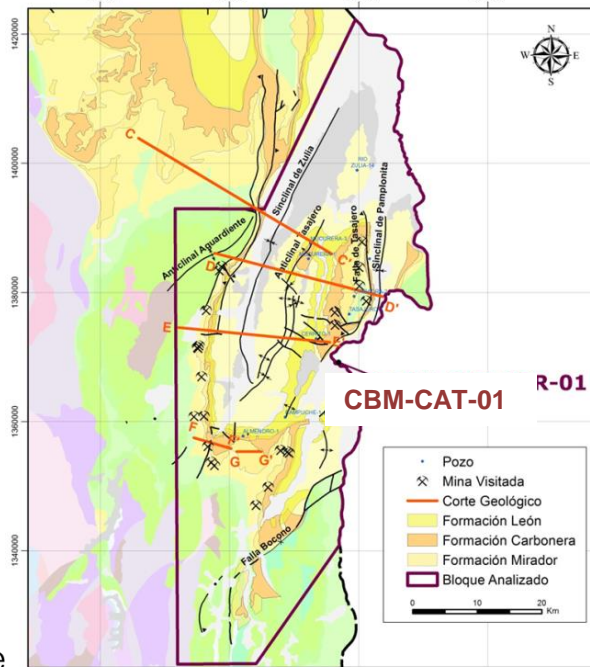
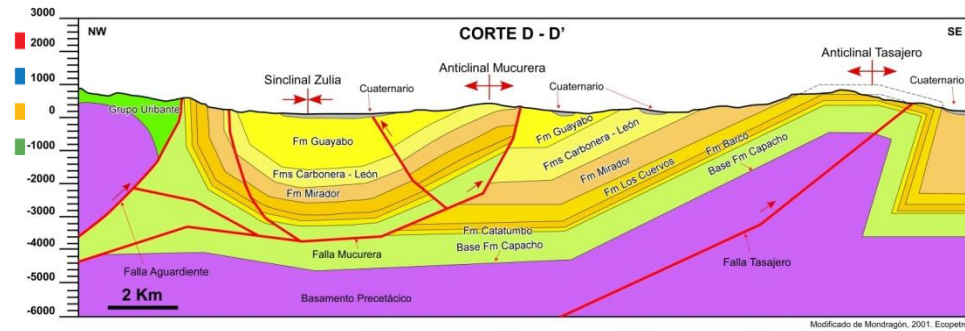
X=recurso de gas secundario

XX=recurso de gas principal



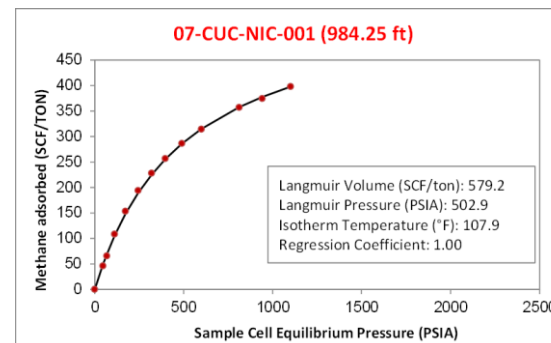
# CUENCA CATATUMBO

## Bloque CBM-CAT-01



COLOMBIA:  
The perfect e

CRITERIOS	Sinclinal Zulia, Sinclinal Pamplonita
Nombre del bloque	CBM-CAT-01
Area del Bloque (Km <sup>2</sup> )	2325
Area de la Estructura (Km <sup>2</sup> )	1619
Formación Carbonífera	Carbonera Los Cuervos Catatumbo
Edad	Eoceno tardío- Oligoceno temprano Paleoceno medio- Eoceno temprano Maastrichtiano tardío
Espesor promedio Fm. Carbonífera (m)	50080-450100-270
Rango de Ro	0.59-0.700.61 - 0.91ND
Recursos de Carbón (10 <sup>9</sup> ton)	6.97 - 13.9
Contenido de gas por Isotherma (ft <sup>3</sup> /ton)	147.2 - 388.5
Gas in place (TCF)	2.36 - 4.72
Profundidad de la Fm. Carbonífera (m)	Superficie - 1700 Superficie - 1700





## DESAFÍOS CMB

### PLAN EXPLORATORIO

- Espesor y extensión
- Calidad de la M.O
- Contenido de Gas In Place
- Análisis económico



- Cartografía geológica  
Esc:1:10.000
- Sísmica de alta resolución a bajas profundidades
- Perforación de pozos
- Corazonamiento de carbón.
- Análisis físico químicos de las muestras



## Conclusiones

### ¿POR QUE EXPLORAR CBM EN COLOMBIA?

### ¿POR QUE APOSTARLE AL CBM EN COLOMBIA?

- ✓ Los recursos calculados de CBM estan entre 45 a 113 TCF GIP para yacimientos entre 300 y 1500 metros de profundidad.
- ✓ Una priorización de áreas determinó el potencial de los 8 bloques ofrecidos:
  1. Cuenca Cesár-Ranchería
  2. Cordillera
  3. Cuenca VMM
  4. Sinú San Jacinto
  5. Catatumbo
- ✓ Se establecieron analogías entre las cuencas de Colombia y algunas de las regiones más productoras de CBM en Estados Unidos e Indonesia



## Conclusiones

CUENCA COLOMBIANA	ANÁLOGO MUNDIAL
Cesar-Ranchería	Cuenca Powder River, Estados Unidos
Cordillera Oriental	Cuenca San Juan, Estados Unidos
Valle Medio del Magdalena	
Catatumbo	Cuenca Greater Green River, Estados Unidos
Sinú-San Jacinto	Cuencas de Indonesia

- ✓ Los recursos asociados a CBM se consideran como adición importante de reservas para el país.



**MUCHAS GRACIAS**  
**Nos vemos en los**  
**Data rooms...**