

Conocimiento geológico-hidrogeológico integral de las cuencas Sabinas y Burgos para apoyar las evaluaciones en yacimientos no convencionales (Shale Gas)

Yacimientos de carbón en la Cuenca de Sabinas



Dr. Noé PIEDAD SÁNCHEZ

Junio, 2016



GEOLÓGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.



Conocimiento geológico-hidrogeológico integral de las cuencas Sabinas y Burgos para apoyar las evaluaciones en yacimientos no convencionales (Shale Gas)

CONTENIDO

- Geología del carbón
- Geoquímica del carbón
- Marco geológico del carbón en Coahuila
- Carbón en Coahuila
- Conclusiones



GEOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.



IPICYT





El carbón es una roca sedimentaria, orgánica y combustible, formada por la acumulación de restos vegetales, que han sufrido un proceso de evolución a lo largo de su historia geológica (Ma).



Copyright © 2003 Theodore W. Aray



Carbones CARBONÍFEROS:

Geología del Carbón

Hace 356 Ma en el Hemisferio Norte



GEOLÓGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.



Carbones PÉRMICOS

Geología del Carbón

Hace 250 Ma en el Hemisferio Sur:



GEOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.



IPIGYT



Carbones MESOZOICOS
(Sur y Norte) de la época
del **CRETÁCICO** (inferior,
medio y superior), hace
94 – 65 Ma:

Presentan características
muy variables debido a:

- Los variados ambientes formadores de carbón;
- Evolución a las plantas vasculares.



Carbones Terciarios, hace 50 Ma:

Geología del Carbón

Los carbones son parecidos a los del Cretácico Superior pero la fauna y flora fue parecida a la de hoy en día. Aparecen las plantas con flores.



Rolf Stange - www.spitzbergen.de



GEOLÓGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.



Criterios química del agua para la clasificación de humedales (“Wetlands”)

Geología del Carbón

AGUA DULCE

Minerotrófico:

- Fondos margosos, calcáreos
- Rico (eutrófico)
- Intermedio (mesotrófico)
- Pobre (minerotrófico – oligotrófico)

Ombrotrófico:

- Agua y nutrientes suministrados por:
 - (i) Precipitación;
 - (ii) Agua que fluye por un gradiente a partir de una división de agua superior sin influencia del agua del suelo.
- Grado de ombrotrofia: Depende de la precipitación y grado de aislamiento
 - (i) Divergente con un componente descendente (radial uniforme);
 - (ii) Dentro de una cuenca, o un pantano llano (*flat bog*) o abovedado (*domed bog*);
 - (iii) Flujo paralelo (uno o dos lados), de una divisoria lineal de agua;
 - (iv) Inclinado (como los pantanos (*bogs*)) con orientación unilateral y pendiente de pantanos amplios), o convergentes (donde el flujo se concentra en las filtraciones, en pantanos horizontales o abovedados).



AGUA SALINA Y SALOBRE

- Influencia agua de mar
- Influencia de la espuma salobre (“salt spray”)
- Agua salada tierra adentro

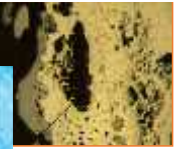


GEOLÓGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.



Warner and Rubec, 1997. Wetlands Research Centre





Un *Bog* es un pantano:

- Acumulación de turba (*Peat*)
- Ombrógeno: Lluvia, niebla, y nieve derretida son las fuentes primarias de agua
- Frecuentemente dominado por musgos del género *Sphagnum* con árboles, arbustos o cubierta de vegetación arbórea.
- Nivel freático se encuentra ligeramente por debajo de la superficie del bog.



Shallow blanket bog, Telegraph Passage, British Columbia.
Jim Pojar, British Columbia Ministry of Forests



Bog near Inuvik, Northwest Territories. Clayton Rubec, Environment Canada

Warner and Rubec, 1997. Wetlands Research Centre

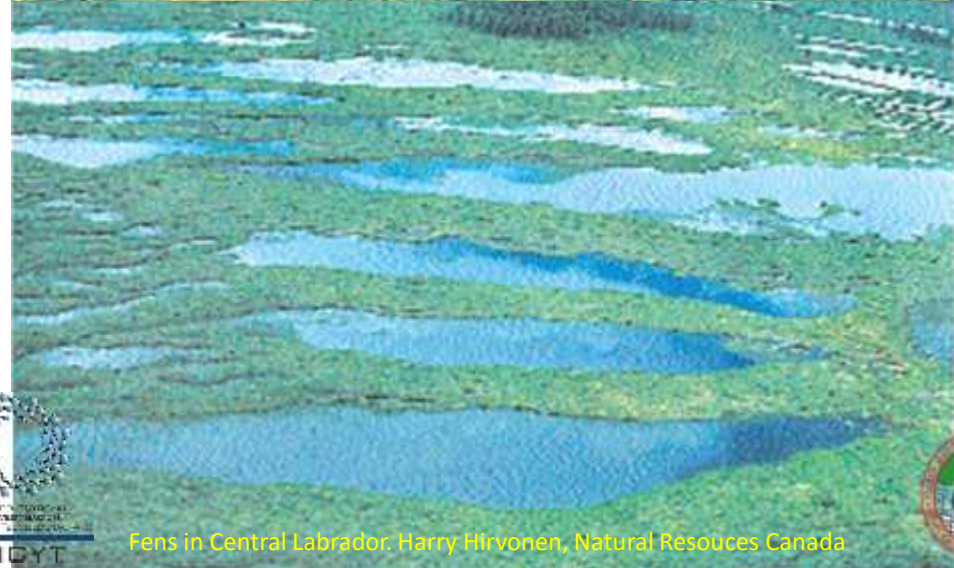


Un *fen* es una turbera con una capa freática fluctuante:

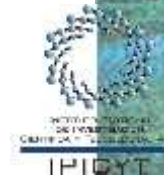
- Minerotróficos.
- Las aguas subterráneas y el movimiento de las aguas superficiales es una característica común de los pantanos.
- El flujo superficial puede ser dirigido a través de canales, depósitos y otros cuerpos de agua abiertos que pueden formar patrones de superficie característicos.



Fen complex, central Labrador. Doyle Wells, Canadian Forest Service



Fens in Central Labrador. Harry Hirvonen, Natural Resources Canada



El término *Swamp* se ha utilizado en Canadá para referirse a los humedales y turberas arboladas o boscosas:

- Se han llamado bosque de pantano o del humedal boscoso.
- Humedal dominado por árboles o arbustos altos (también llamado matorral) que está influenciado por las aguas subterráneas minerotróficas.
- Predominio de la vegetación leñosa, por lo general más del 30% cubierta de bosques altos
- Turba rica en madera.



Spring swamp with silver maple at South Puslinch Lake, Ontario. Ontario
Ministry of Natural Resources



Geología del Carbón

El *marsh* es un humedal que tiene aguas poco profundas, y niveles que fluctúan diariamente, estacional o anualmente debido a las mareas, inundaciones, evaporación, recarga de acuíferos, o pérdidas por filtración

Reciben su agua de cuerpos de agua cercanos, corrientes superficiales, lluvias, descarga de aguas subterráneas, corrientes marinas en los litorales y la acción de las mareas.

Macrófitas emergentes se precipitan en gran medida, cañas, hierbas y pastos y algunas macrófitas flotantes.



Tidal marsh near Mingan, Quebec. Clayton Rubec, Environment Canada



Estuarine delta marshes, Chebogue Harbour, Nova Scotia. Harry Hirvonen, Natural Resources Canada



GEOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.





Páramo (<i>moor</i>) de Sequoia	Páramo de <i>Myricaceae</i> <i>Cyrillacea</i>	Pantano (<i>swamp</i>) de <i>Nissa Taxodium</i>	Pantano (<i>marsh</i>) de juncos	Aguas abiertas
Horizontes con "slump"	Carbón marrón oscuro con tallos de árboles coalificados	Más tallos	Carbón marrón claro sin tallos	Carbón marrón oscuro
Humotelinita con preservación de tejidos	Humotelinita, pobre preservación de tejidos	Humotelinita con mejor preservación de tejidos	Humodetrinita con poca preservación de tejidos	Humodetrinita y mucho liptinita, minerales arcillosos

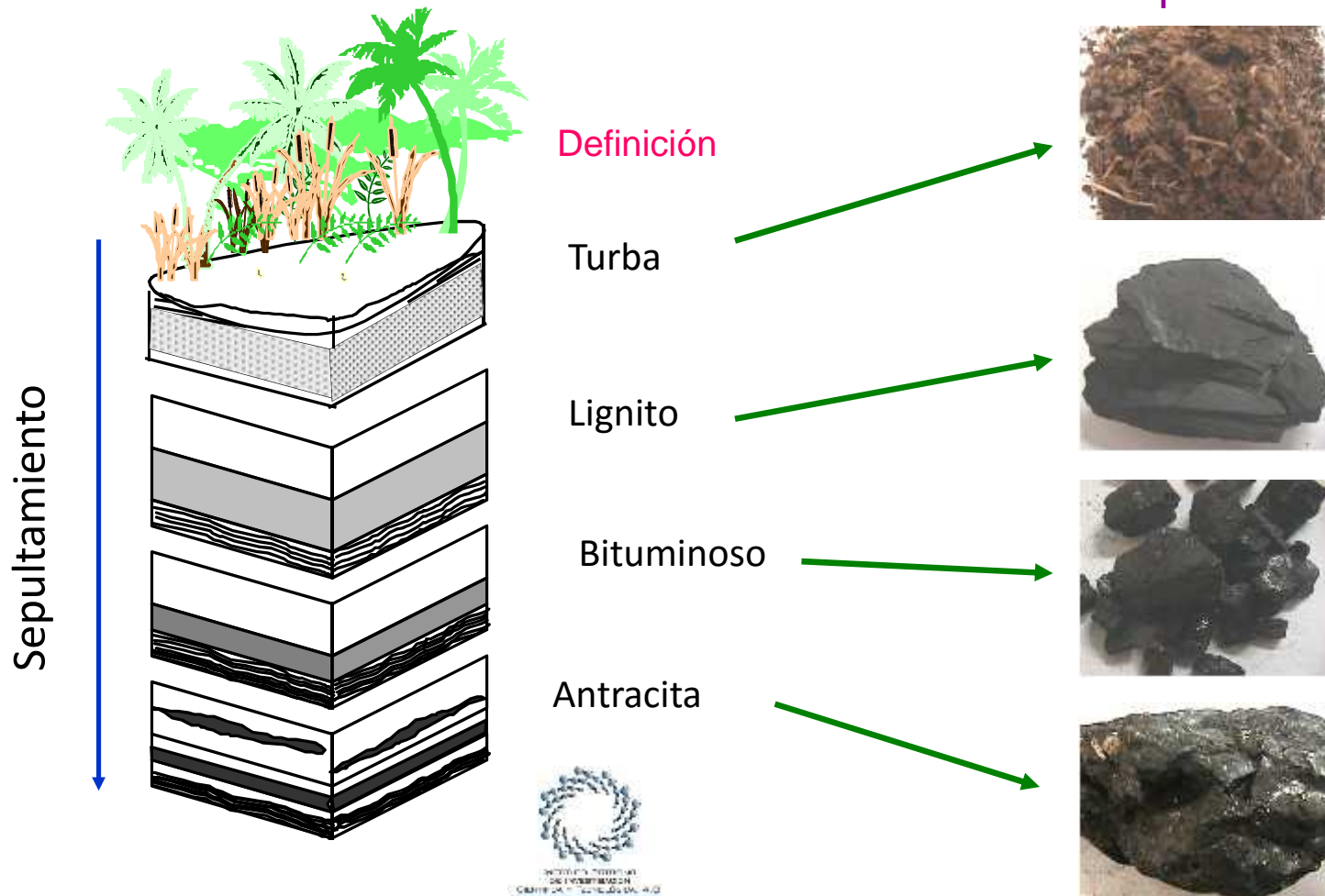
Tipos de humedales en el carbón marrón Renano del Mioceno (De Teichmüller, 1989).



CARBONIFICACIÓN

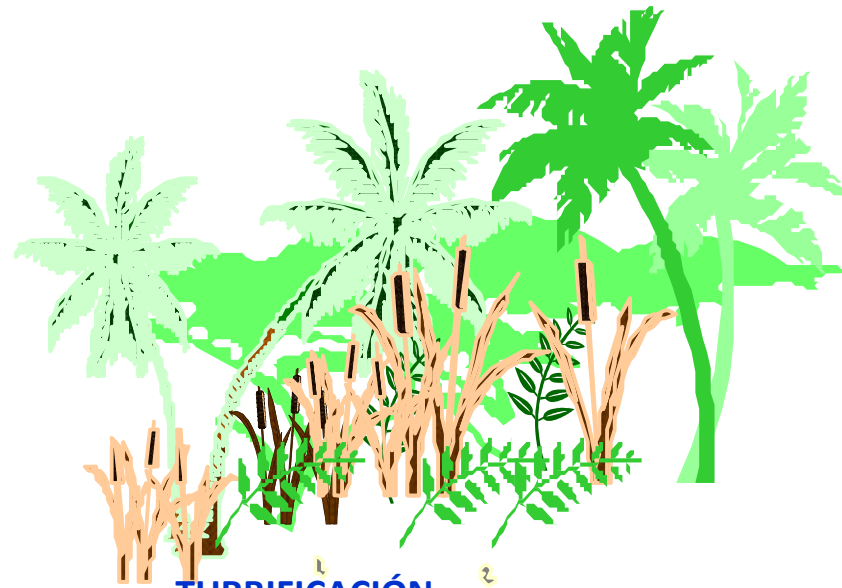
Geoquímica del Carbón

aspecto



GEOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.





Turba

TURBIFICACIÓN
HUMIFICACIÓN

CARBONIFICACIÓN BIOQUÍMICA

Lignito

GELIFICACIÓN

10 m

Semi-antracita

VITRINIZACIÓN

CARBONIFICACIÓN GEOQUÍMICA
(consiste en 4 saltos)

Antracita

GRAFITIZACIÓN



Causas de la Carbonificación

Geoquímica del Carbón





RANGO DEL CARBÓN

Geoquímica del Carbón

Grado de evolución alcanzado a lo largo del proceso de carbonificación

Rango del carbón



Turba

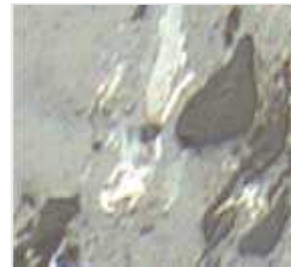
Imágenes del MO



Lignito



Bituminoso

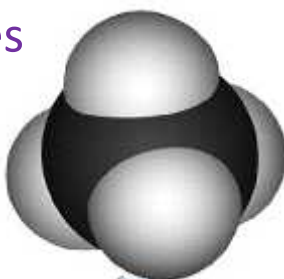
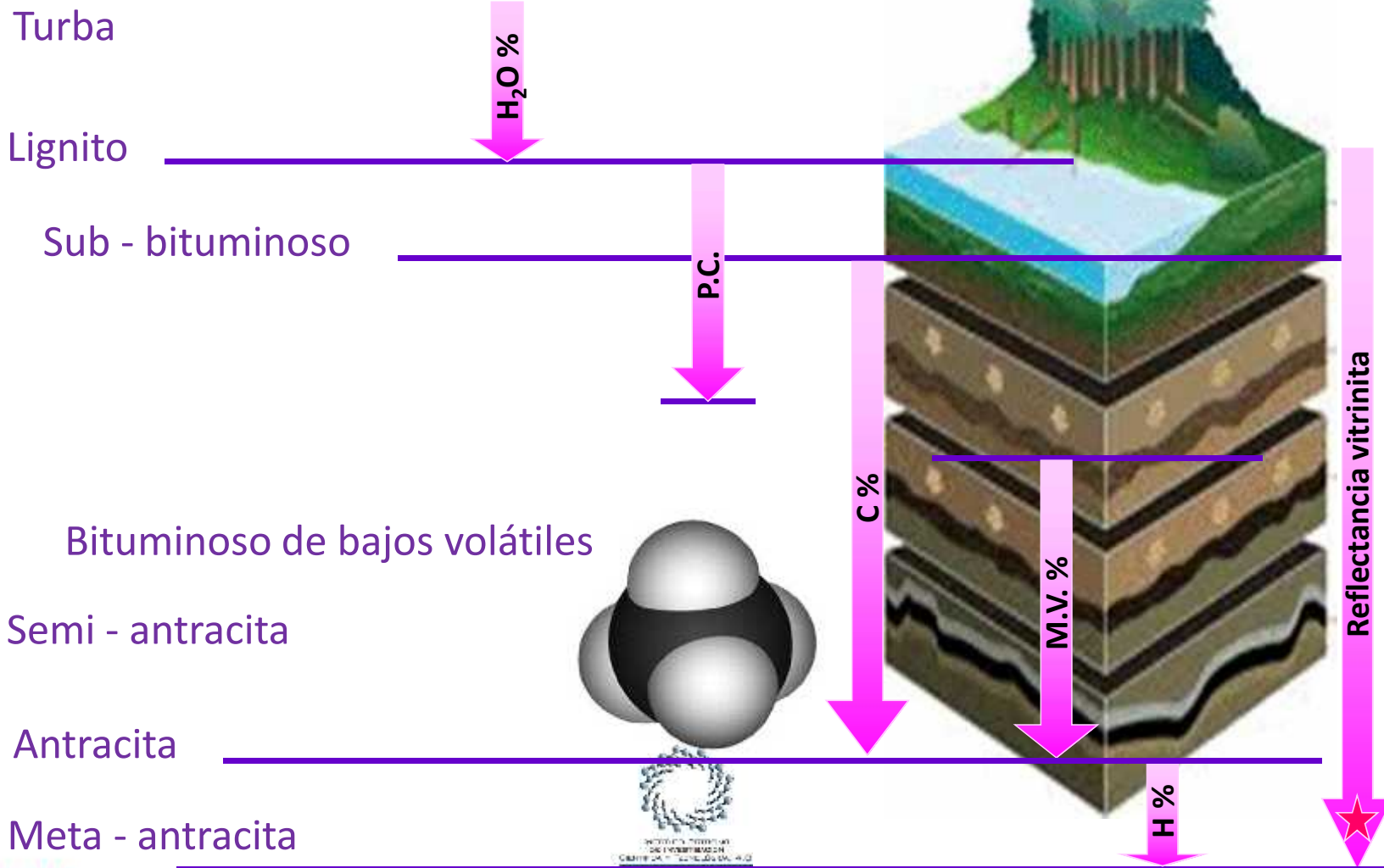


Antracita



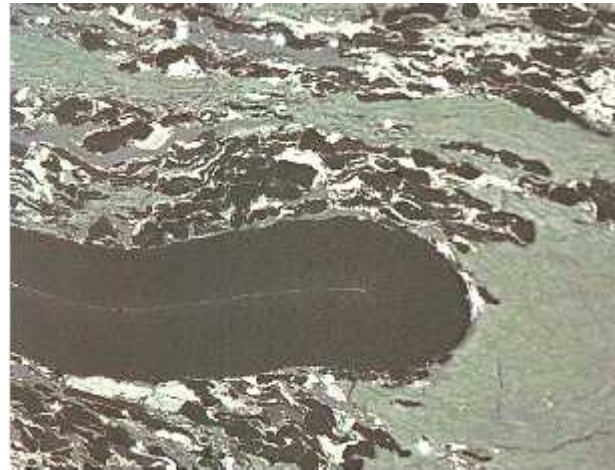
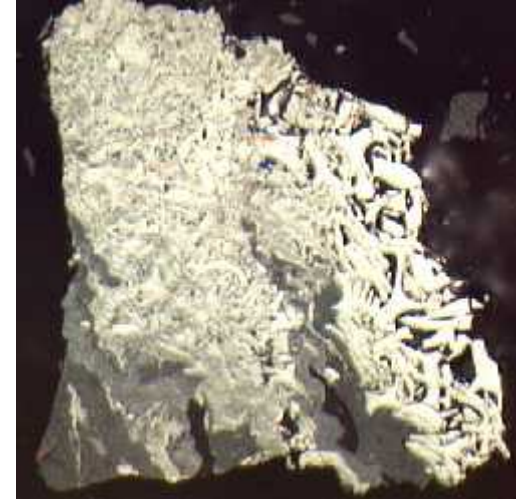
Parámetros de rango

Geoquímica del Carbón





Componentes de la Materia orgánica, macroscópicamente y microscópicamente reconocibles: Macerales.



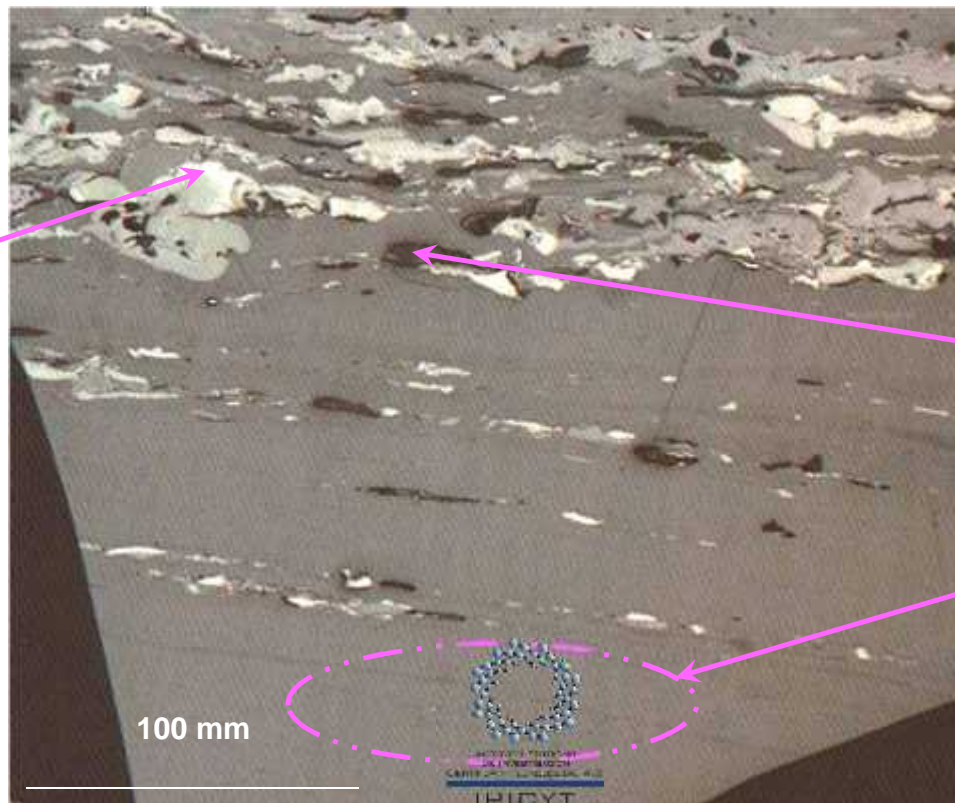
MACERALES

- No poseen estructura cristalina.
- Varían considerablemente en su composición química.
- Solo son identificables al microscopio óptico.
- Se distinguen según: su forma, dureza, tamaño, color, reflectancia, relieve de pulido y solo se pueden comparar entre sí en los límites de una misma muestra.

Inertinita

Liptinita

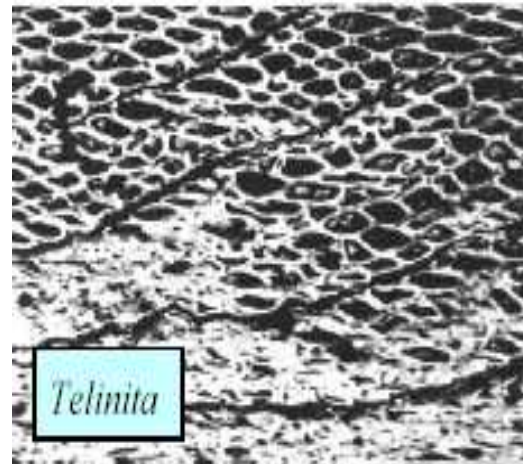
Huminita/Vitrinita



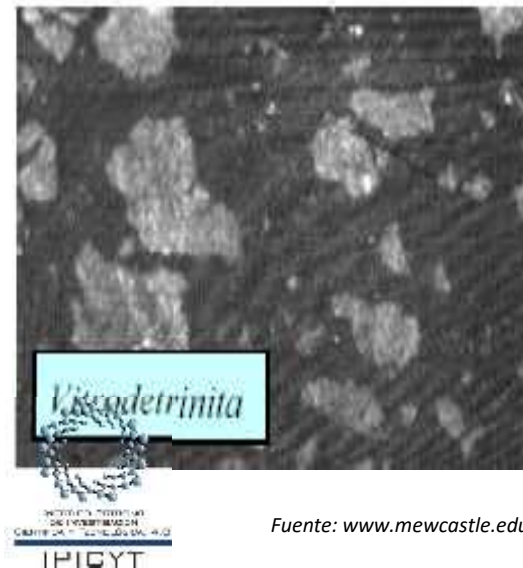
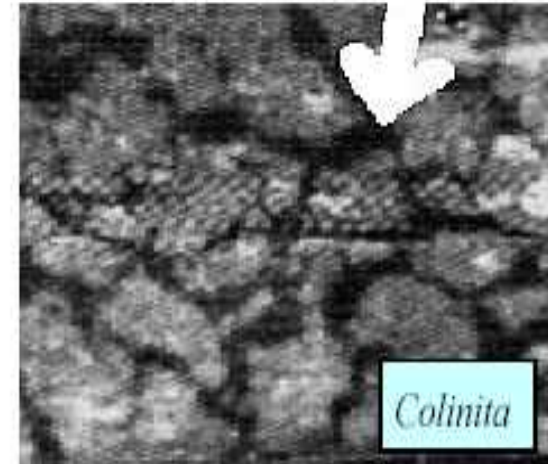


Vitrinita

- Está constituida por tejidos leñosos, raíces, cortezas y hojas, sepultados en estado fresco o un poco alterado.
- Constituida por geles coloidales de ácidos húmicos, presenta color gris medio a luz reflejada y moderadamente transparente a luz transmitida.
- A medida que \uparrow el rango del carbón, \uparrow la aromaticidad y el ordenamiento de las unidades de este material y por lo tanto también la reflectancia.



Geoquímica del Carbón



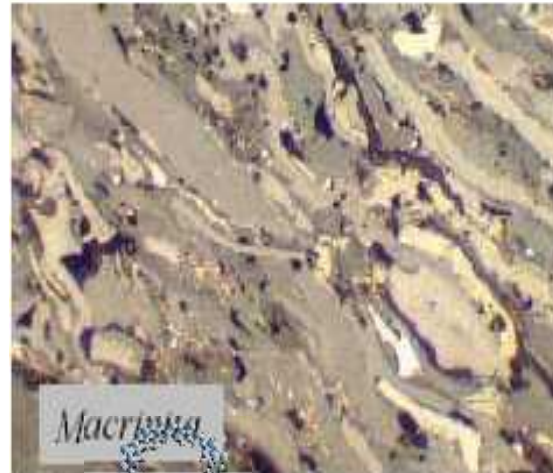
Fuente: www.mewcastle.edu.au/discipline/geology/research/cfdk/maceral





- Constituida por el mismo tipo de tejido que forma la vitrinita, pero que ha sido fuertemente oxidado antes del sepultamiento.
- Materia relativamente inerte en los procesos tecnológicos del carbón.
- Color gris claro a blanco brillante bajo luz reflejada y opaco en luz transmitida.
- Presenta alto contenido en carbono, bajo en hidrógeno, mayor aromaticidad, mayor dureza y menor contenido de MV.

Inertinita



Geoquímica del Carbón



Fuente: www.mewcastle.edu.au/discipline/geology/research/cfdk/maceral





- Derivado de algas, bacterias, resinas, cutículas, esporas, resinas y polen, tejidos fosilizados reconocibles que han resistido a la acción bacteriana y química.
- Elevado contenido en hidrógeno y materia volátil.
- Color gris muy oscuro a negro en luz reflejada.

Liptinita

Geoquímica del Carbón



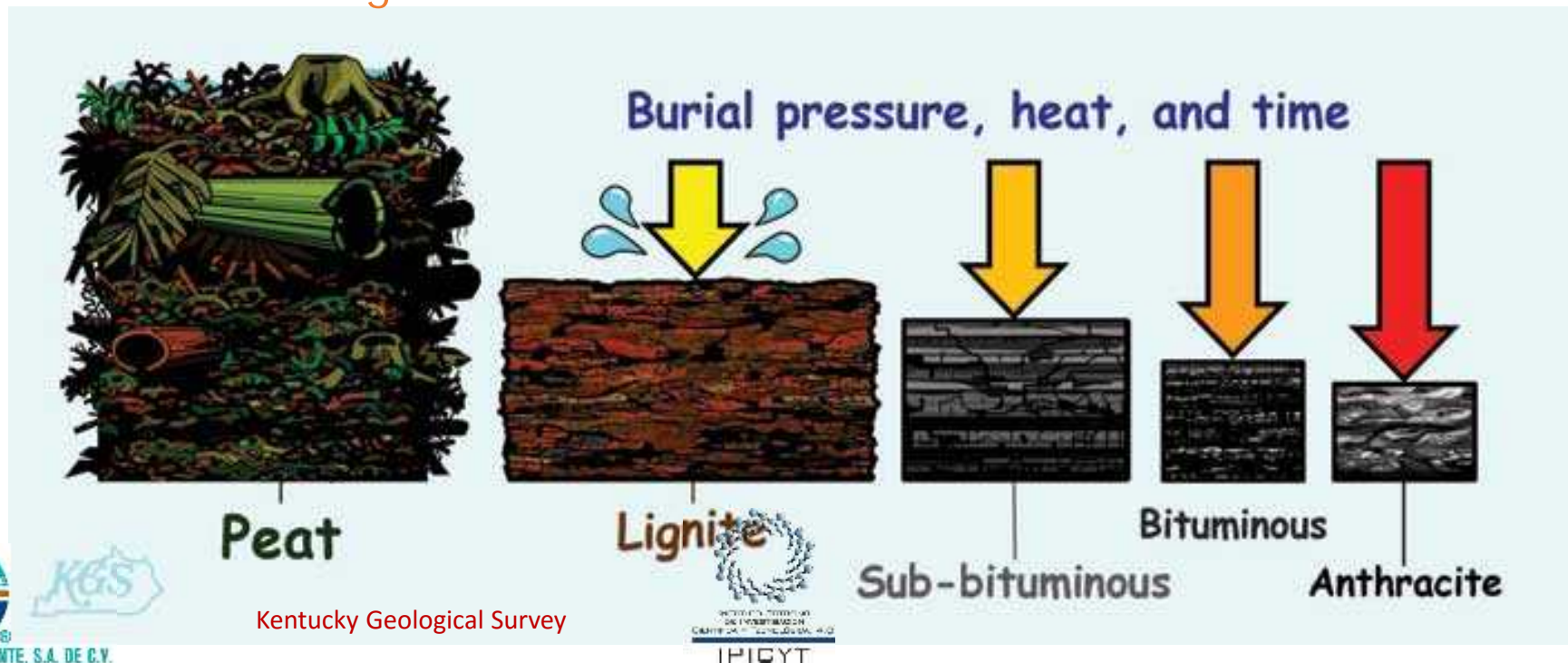
Fase Biológica		Fase Geológica		
Diagénesis	Catagénesis			Metamorfismo
	Epigénesis	Mesogénesis	Metagénesis	
Turba	Lignito	Bituminoso	Antracita	Grafito



Calidad Carbón

Geoquímica del Carbón

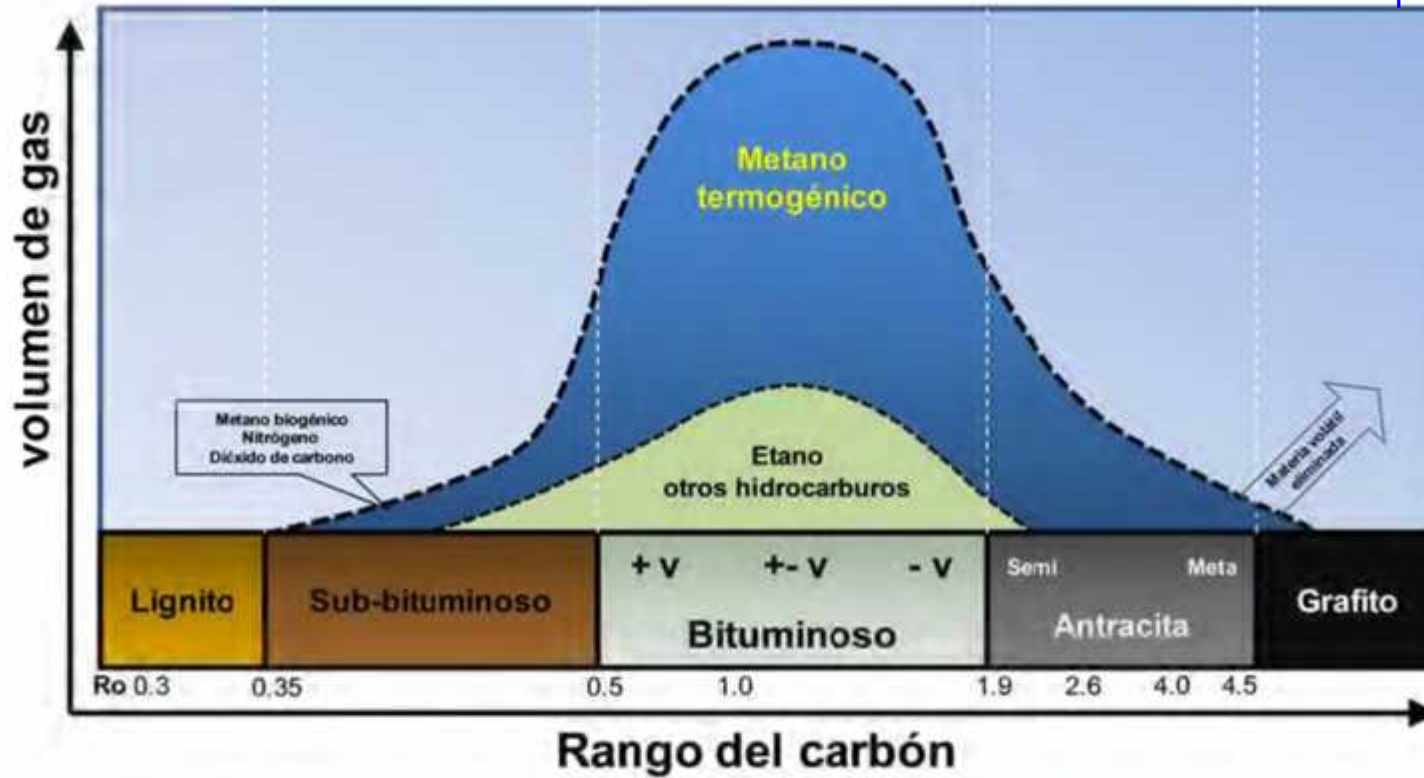
- De acuerdo a contenido de cenizas.
- Carbón: < 50% Contenido de cenizas.
- Lutita carbonosa: 51 - 80% Contenido de cenizas.
- Lutita orgánica: > 80% Contenido de cenizas.



Clasificación simplificada del carbón Geoquímica del Carbón

CLASE		R_{vitr}	M.V.	C	P.C.
Turba		~ 0.2	68 – 64	~ 60	-
Lignito		~ 0.3	62 – 55	~ 65	4000
1 ^{er} salto Intervalo de bituminización	Sub-bituminoso	0.4 – 0.5	52 – 48	~ 71	5500
	Bituminosos <i>altos volátiles</i>	0.6 – 1.1	44 – 32	77 – 83	7500
2 ^{do} salto Gas y Jump de la liptinita	Bituminosos <i>medios volátiles</i>	1.1.– 1.5	32 – 22	83 – 88	8650
Bituminosos <i>bajos volátiles</i>		1.5 – 1.9	22 – 14	88 – 90	8650
3 ^{er} salto CH ₄ , aumento de aromatización	Semi-Antracita	2 – 3	14 – 8	90 – 91	8650
	Antracita	3 – 4	8 – 4	~ 91	8650
Meta-Antracita		> 4	4	~ 91	8650
		4 ^o salto CH ₄ , aumento de aromatización			



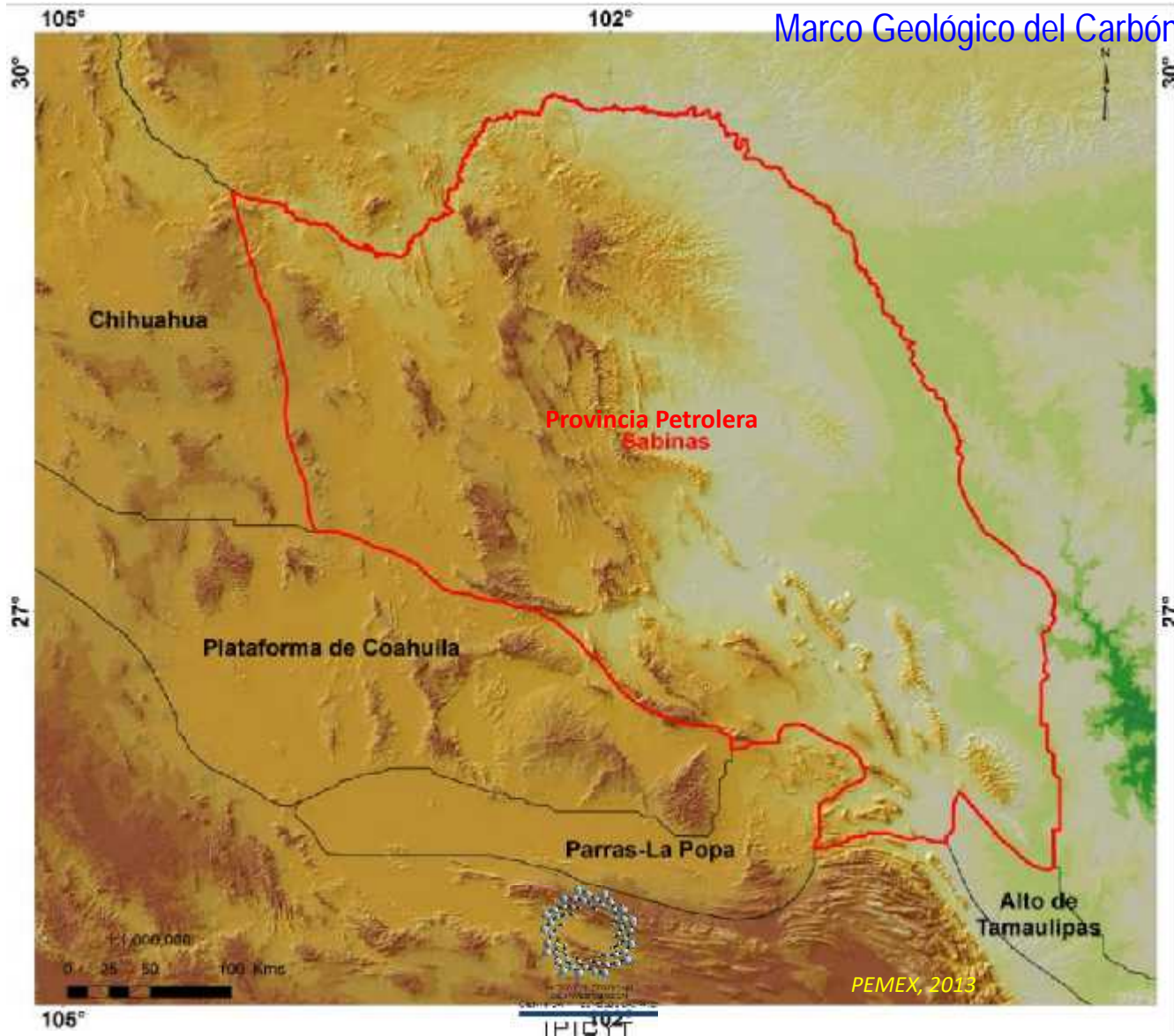


Marco Geológico del Carbón en Coahuila

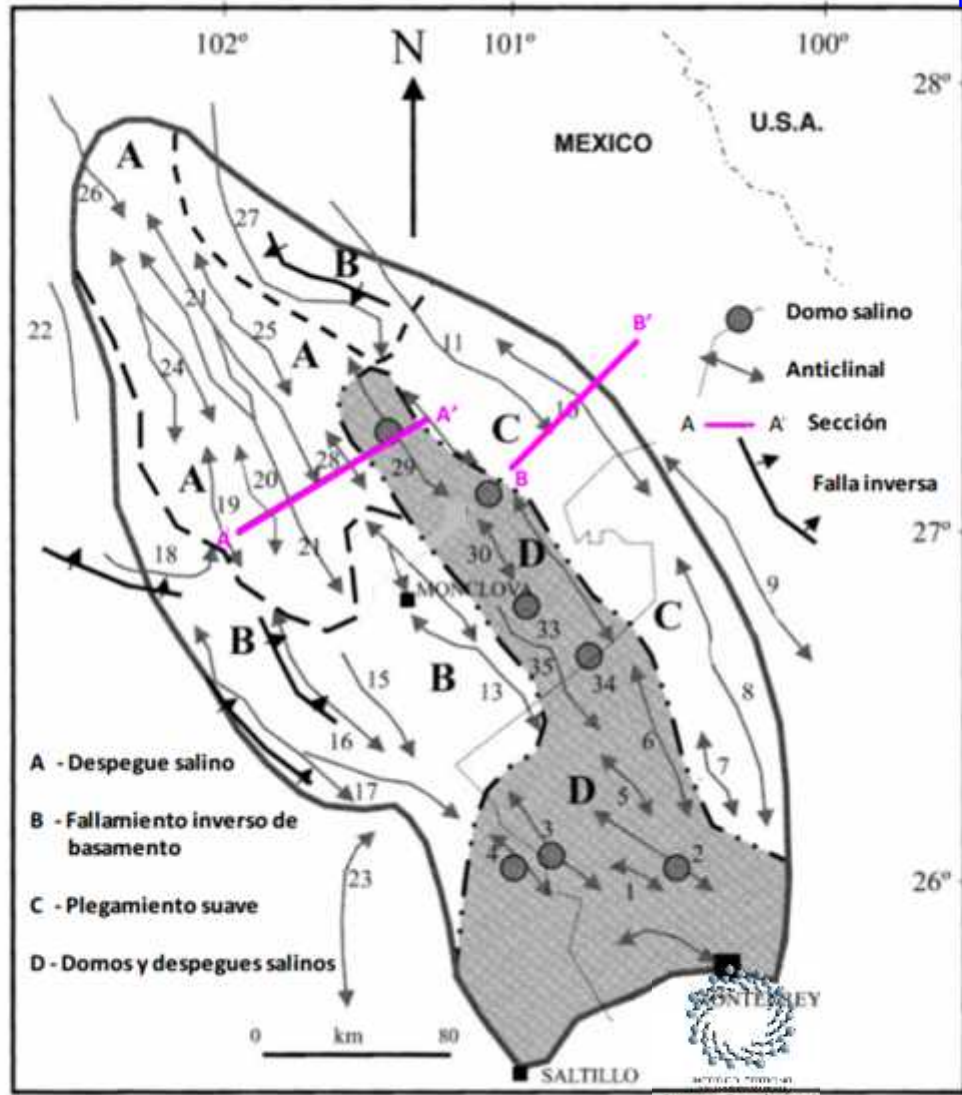




Marco Geológico del Carbón en Coahuila



Marco Geológico del Carbón en Coahuila



LEYENDA

- 1 El Fraile
- 2 Minas Viejas
- 3 La Popa
- 4 Anheló
- 5 Enmedio
- 6 Las Gomas-Bustamarte
- 7 Jardines
- 8 Lampazos-Sabinas
- 9 Salinillas-Zuloaga
- 10 Metatosa-Don Martín
- 11 Las Rusias
- 12 Pájaros Azules
- 13 La Gloria
- 14 Monclova-Buena Suerte
- 15 Bocaatoche
- 16 Agua Chiquita-La Purísima
- 17 San Marcos-La Gavia
- 18 La Madera
- 19 La Virgen
- 20 Menchaca
- 21 Cristo-Capulín-El Guaje
- 22 La Mula
- 23 Paila
- 24 Agua Verde-Moca
- 25 San Ambrosio
- 26 La Encantada
- 27 Hermosa Santa Rosa
- 28 Chicharra
- 29 Obayos
- 30 La Rata
- 31 Baluarte
- 32 Primero de Mayo
- 33 La Carroza
- 34 Bolsa de Judas
- 35 Venadito

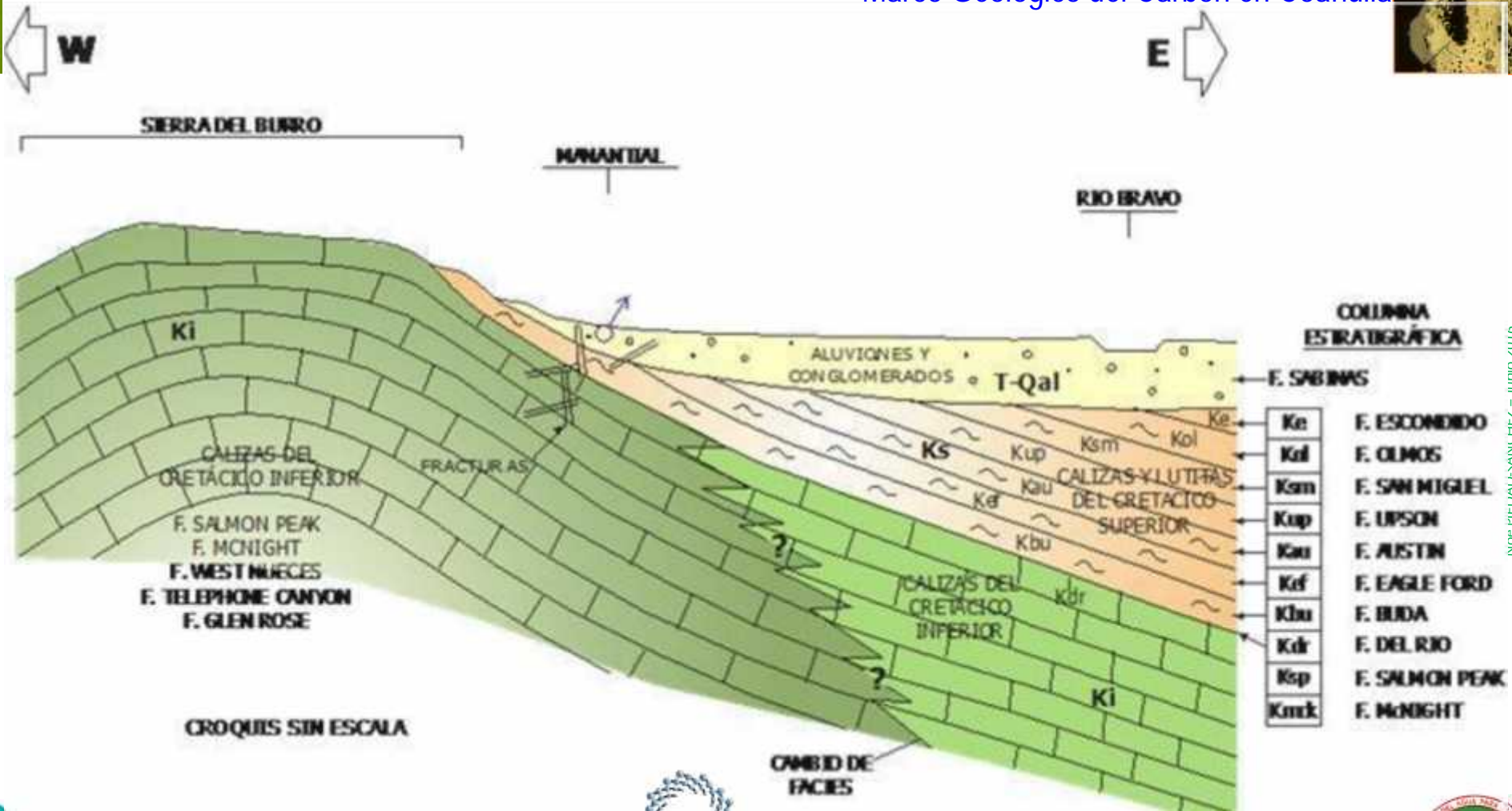
- A - Despegue salino
- B - Fallamiento inverso de basamento
- C - Plegamiento suave
- D - Domos y despegues salinos



PEMEX, 2013



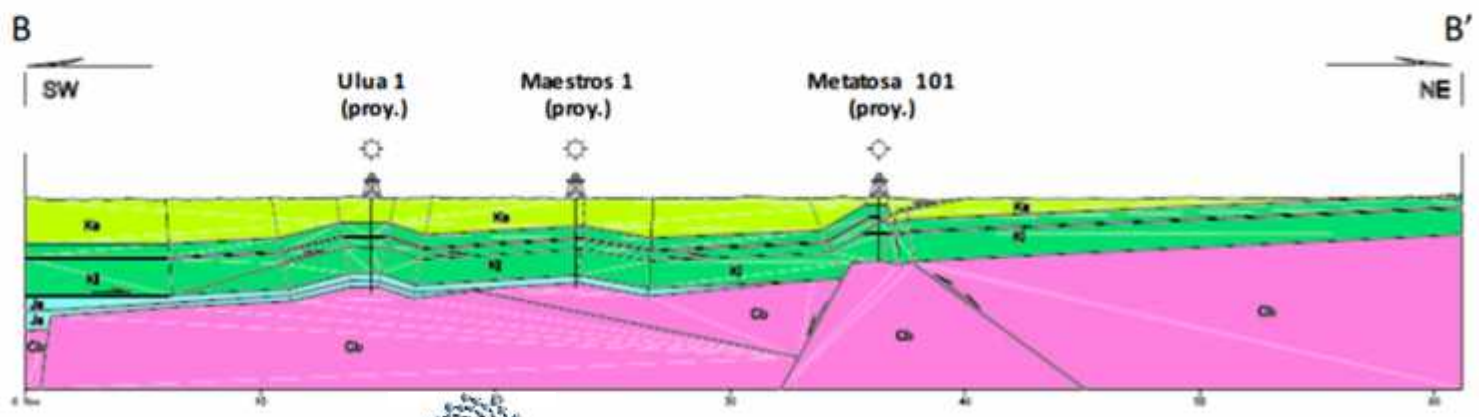
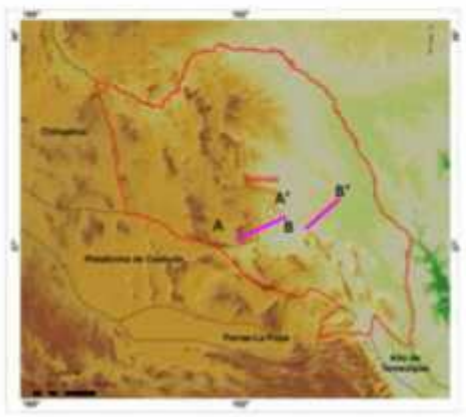
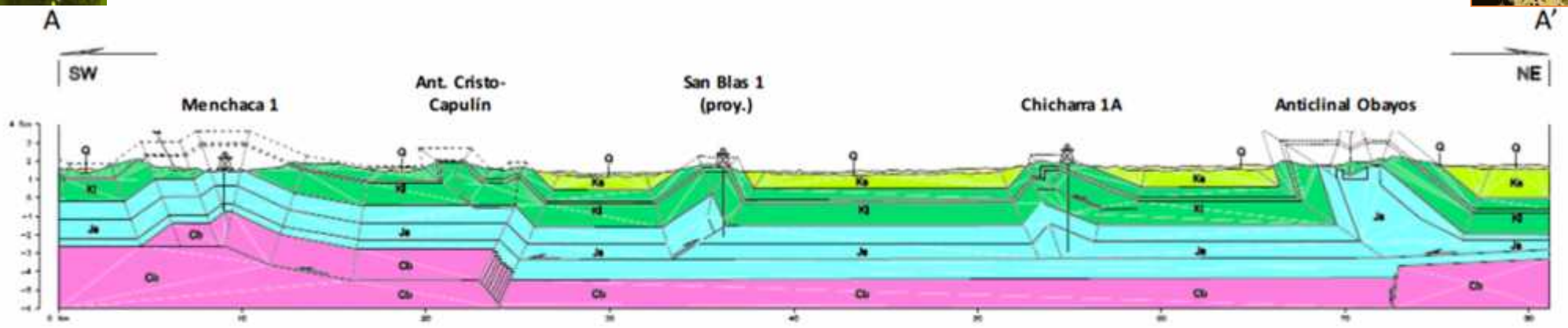
Noé PIEDAD-SÁNCHEZ - Junio 2016.



NOE FLEAU-SANUHEZ - JUNIO 2016



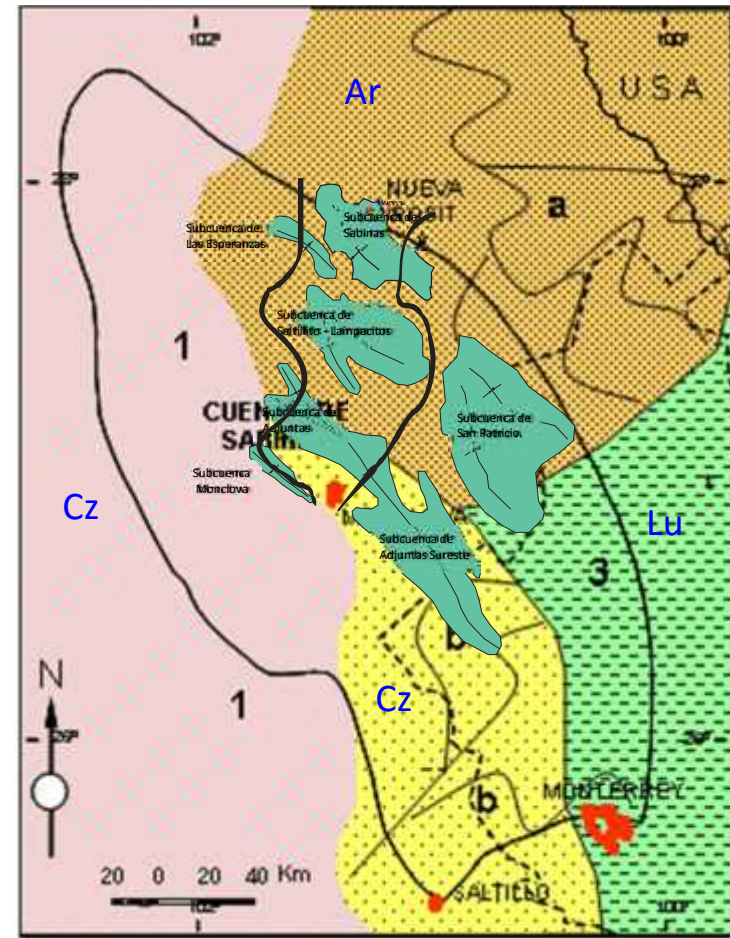
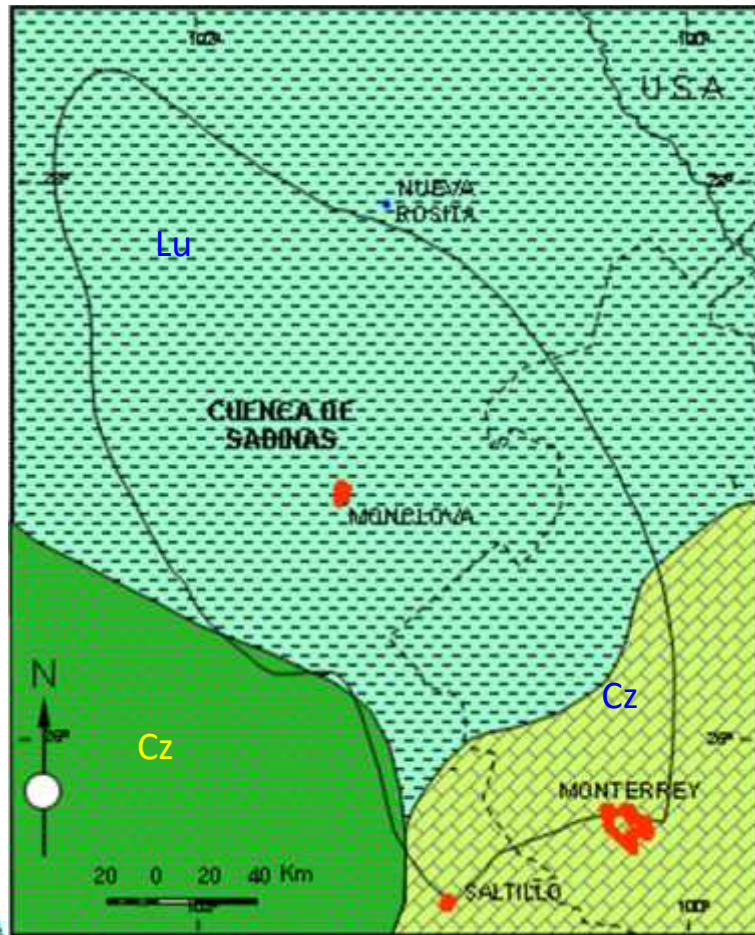
Marco Geológico del Carbón en Coahuila



GEOLÓGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.



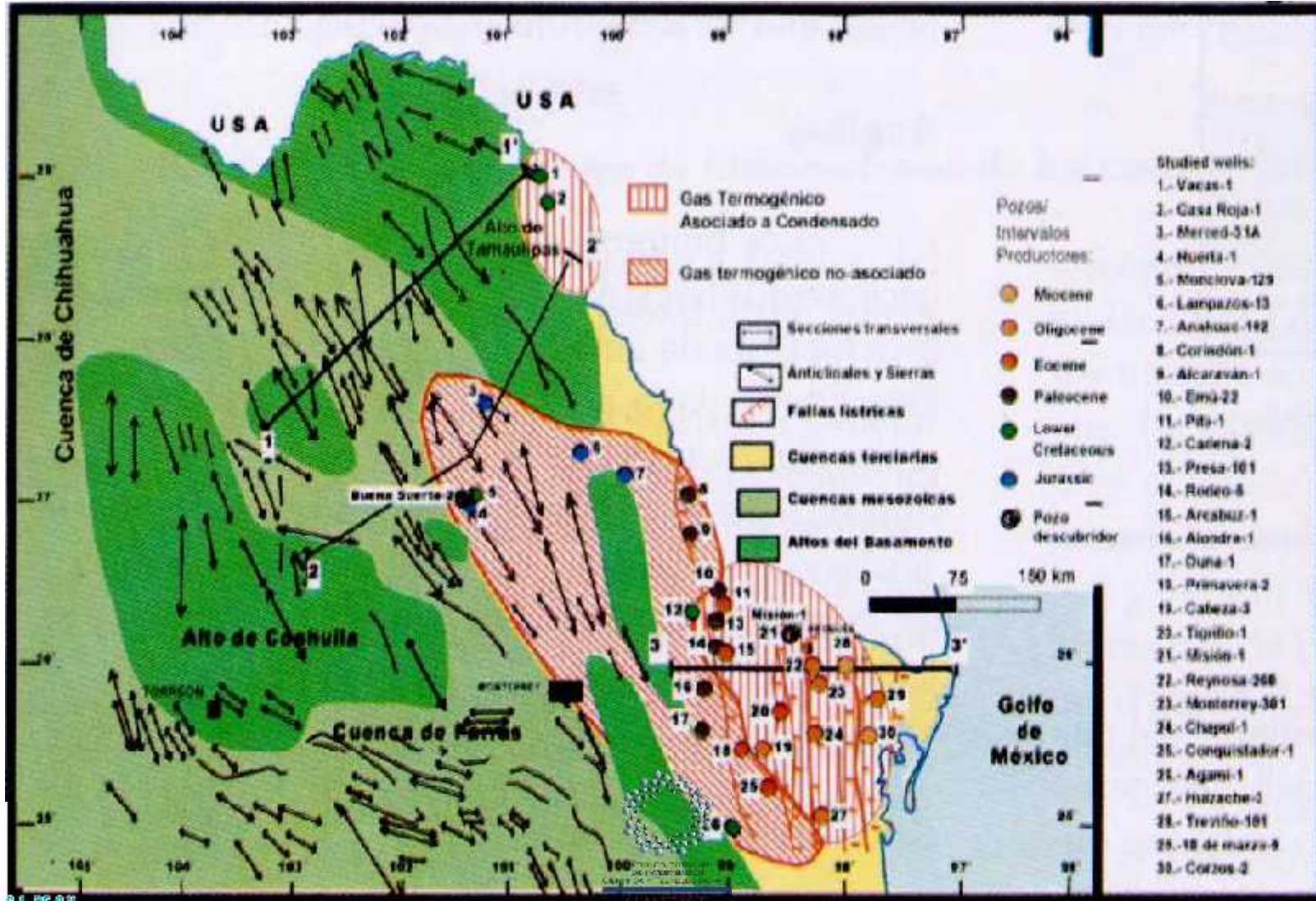
Sistema Depositional del Grupo Navarro Taylor



Eguiluz de Antuña, 2001



Marco Geológico del Carbón en Coahuila



Marco Geológico del Carbón en Coahuila



Tiempo En m.a	PERIODO	EDAD	FORMACION	LITOLG	Edad	DESCRIPCION LITOLG	TEMPERATURA	
39.5 = 0					65.5	Mudstone y wackstone claro con bioclastos con delgadas intercalaciones de bentonita gris clara.		
66	MESOZOICO SUPERIOR	Maestrichtiense	Escondido			En las Fm. Olmos y escondido.		
			Olmos			Alternancia de areniscas, limolitas, lutitas y masas de carbón en su base formando sucesiones cíclicas.		
			San Miguel					
74		Companiense	Navarro Taylor			Mudstone y wackstone claro con bioclastos con delgadas intercalaciones de bentonita gris clara.		
			Upton clay					
84		Santonense	Austin			Mudstone y wackstone ligeramente arenoso de color gris o café glauco.		
							En su parte inferior ligeramente dolomitizada.	
87		Cretácico Superior	Turonense	Eagle Ford			Limolitas, areniscas, lutitas y mudstone arenoso con tomas de arena.	
88							Mudstone café oscuro, arenosa bioclastos intercalada, lutitas coloradas oscuras.	
91		Cenomanense	Buda del Rio				Mudstone y wackstone de tomas de arena.	
97						Mudstone gris claro, fango Rosal con mica silicita.		
105	MESOZOICO INFERIOR	Albiense	San Jacinto			Mudstone gris oscuro a negro con delgadas intercalaciones de wackst y pacst. Con pelotas y bioclastos.		
112			Ternouquis Superior					
119		Sargocerasense	La Peña			Mudstone y wackstone de melicolas y bioclastos hacia la base un metro.		
124			Cupido			De granular de arena y pedregos porfirizantes de base colorada.		
131.8		Hauteriviense	La Virgen			Microporoceras intercal. Con musst, wackst, pacst, granst de melicolas, granst, lutita y bioclastos inter. De arenitas, dolomitas con pacst.		
135			La Cruz					
140.7		Berriasense	San Juan			Limolita, arenisca, mudstone y arenitas.		
145.6			Menchaca			Wackstone y pacstone dolomitizada.		
152		Triásico Superior	Triásico Superior	La Cruz			Mudstone y wackstone arenoso, con arenitas intercaladas de grano fino a medio.	
154.7				Emeraldense			Lutita gris oscura y mudst gris oscuro arenosa grano fino con masas arenol carbonosa.	
157.1	Jurásico Superior	Oxfordense	La Gloria / Olvido			Arenosa de grano fino a grueso, arenoso con arenitas y con intercalaciones de limolita.		
161			Coloventense	Miraflores Vieja			Mudstone café o gris, wackstone, pacstone gris, arenita y yeso, o a base arenosa ligeramente carbonosa.	
161	Jurásico Medio	Eohintense	Lechos Rojos			Yeso y arenita con limolita roja.		
161								

Formación Olmos

• Cretácico Superior (Campaniano Tardío - Maastrichtiano Inferior).

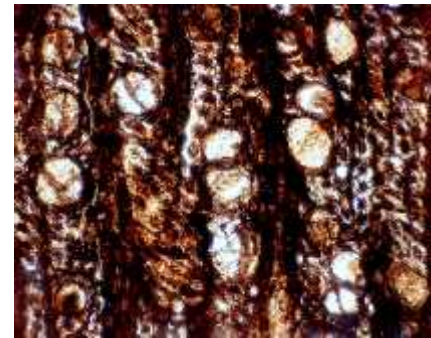
• Areniscas, limolitas, siltitas y capas de carbón.

• Algunas muestras de roca presentan impregnación de aceite.

• Fracturación regular.



Exnelumbites callejasiae (familia: *Nelumbonaceae*). Foto: Estrada-Ruiz et al. (2011)

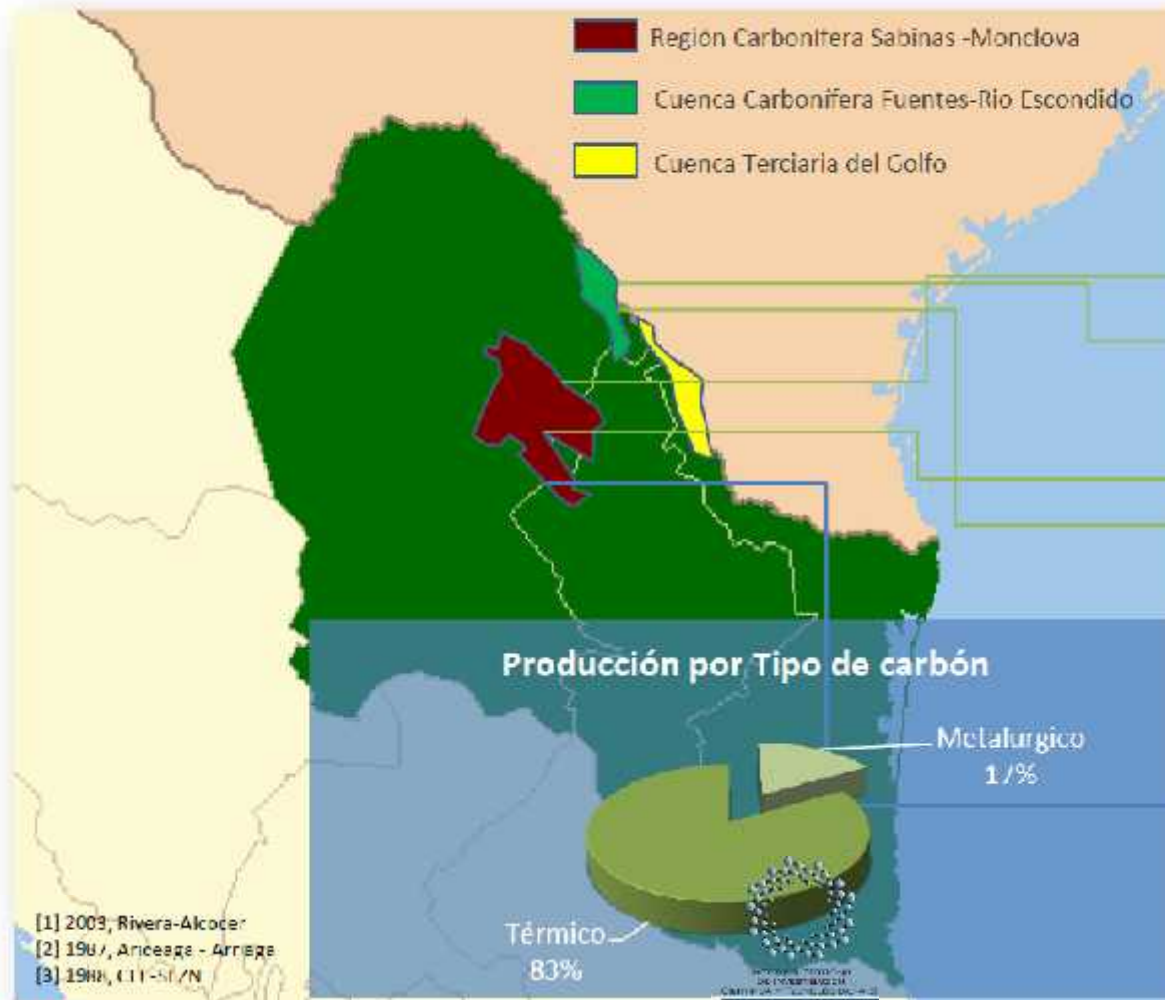


Muzquizoxylon porrasii (familia *Cornaceae*). Foto: Estrada-Ruiz et al. (2010)



Noreste de México

Marco Geológico del Carbón en Coahuila



RESERVAS PROBADAS (Reservas Totales) [Fuente]

538 Mt (1387 Mt) [1]

629 Mt (1216 Mt) [2]

52 Mt (92 Mt) [3]

1219 Mt

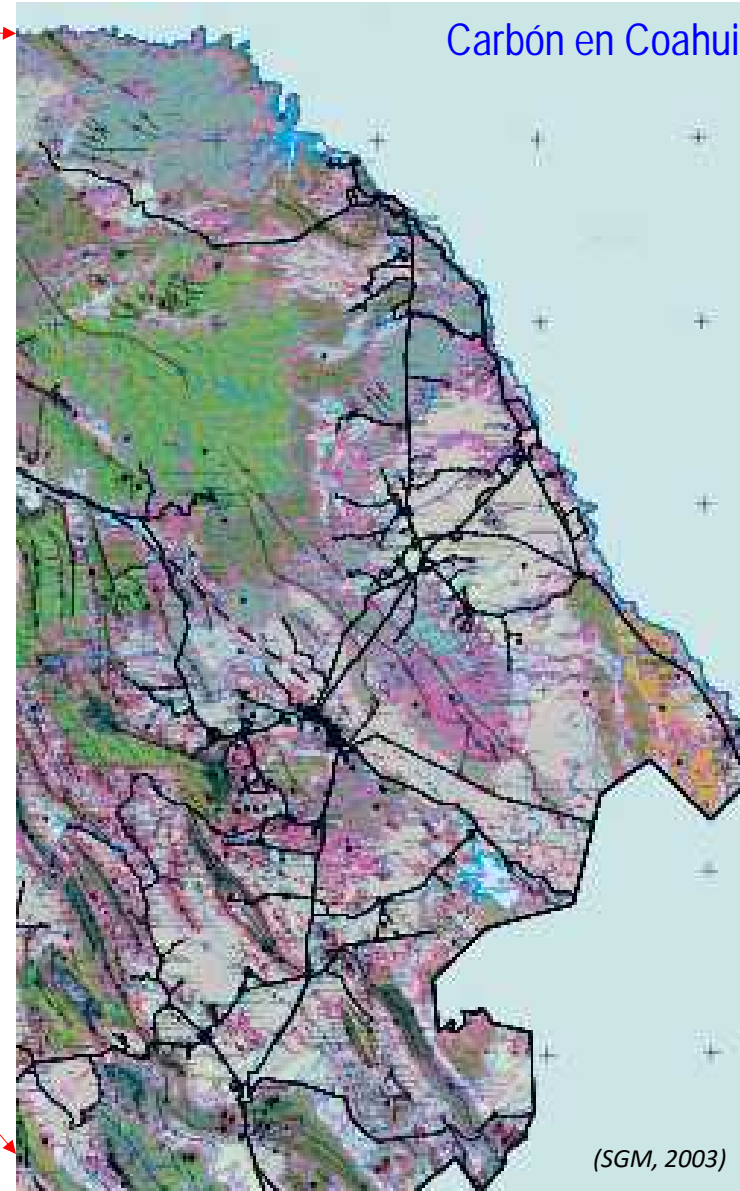


[1] 2009, Rivera-Alcocer
 [2] 1997, Ancoaga - Arriaga
 [3] 1998, C11-S1/N

IPIGYT

Portillo, 2013 - CFE



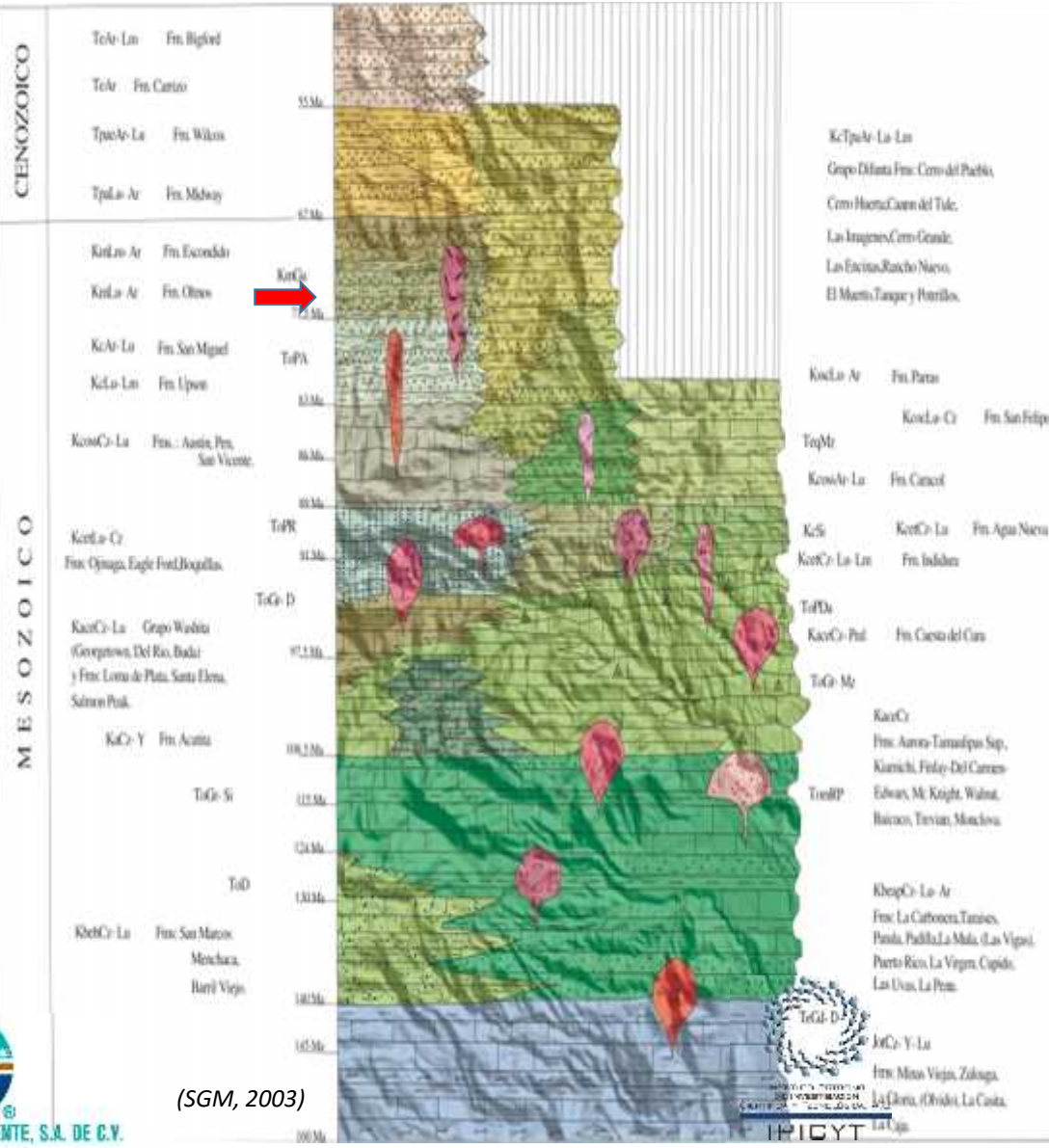


Carbón en Coahuila





Carbón en Coahuila



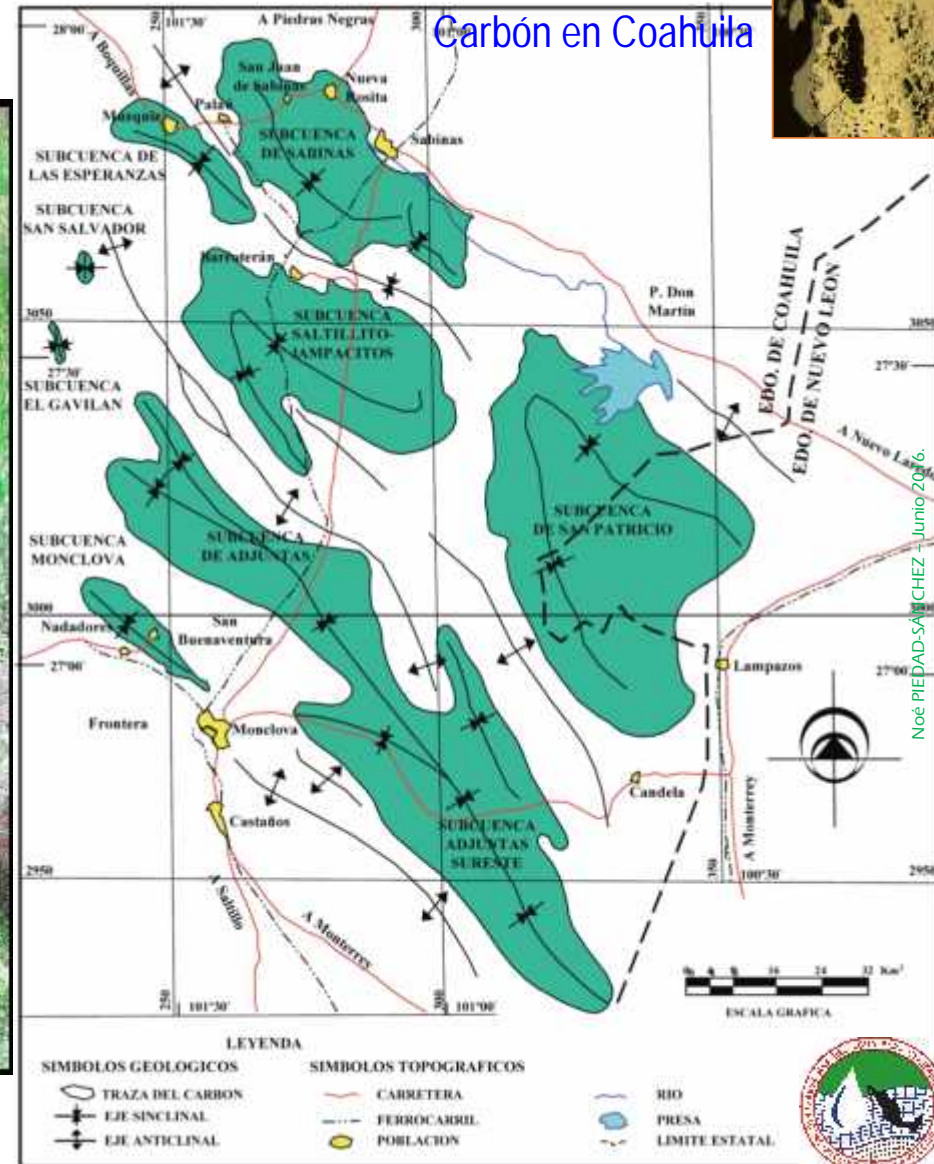
(SGM, 2003)



Foto: PEDRO D. SANJES PÉREZ - 2014



Carbón en Coahuila



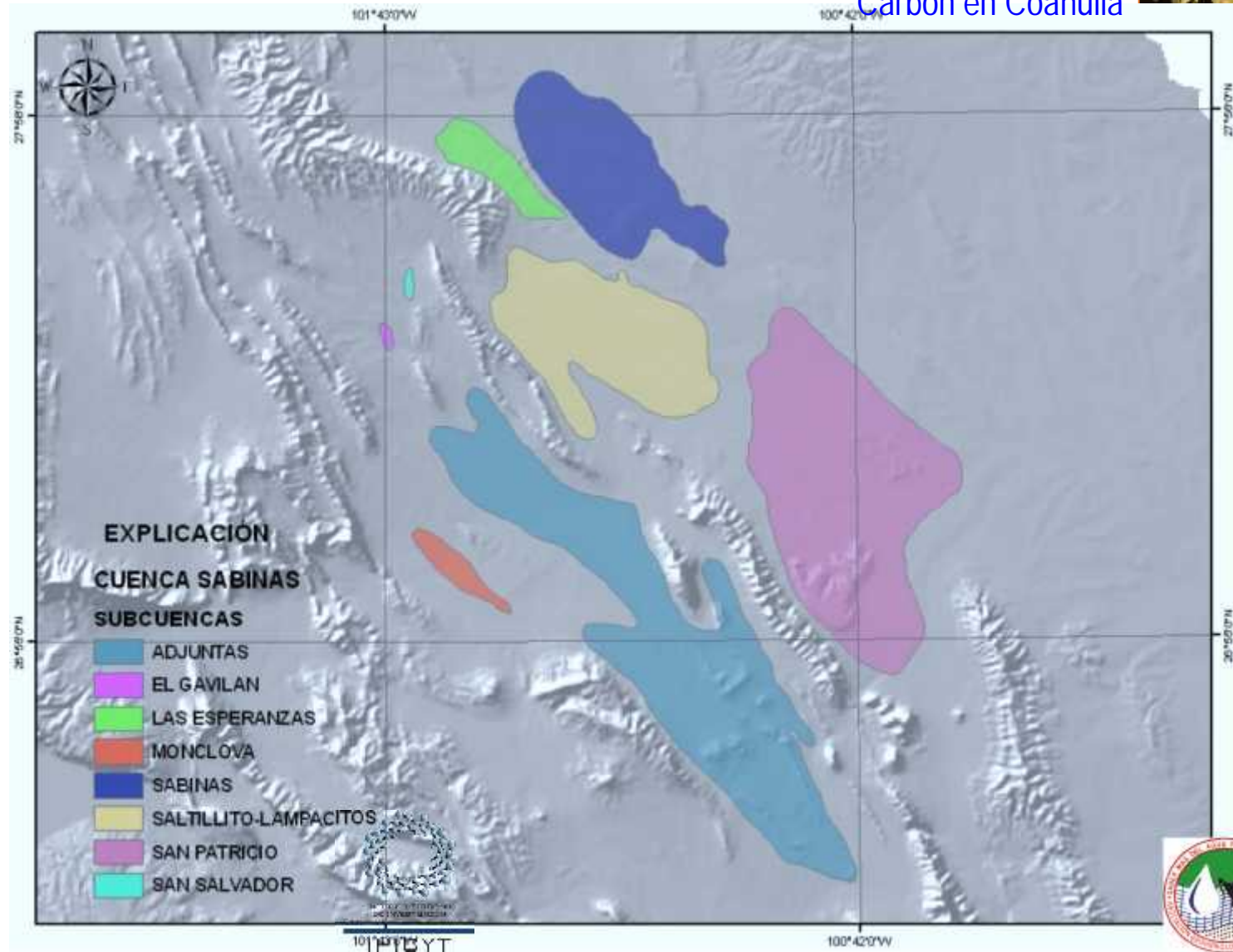
GEOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.



IPICYT



Noé PIEDAD-SÁNCHEZ - Junio 2016.





Carbón en Coahuila

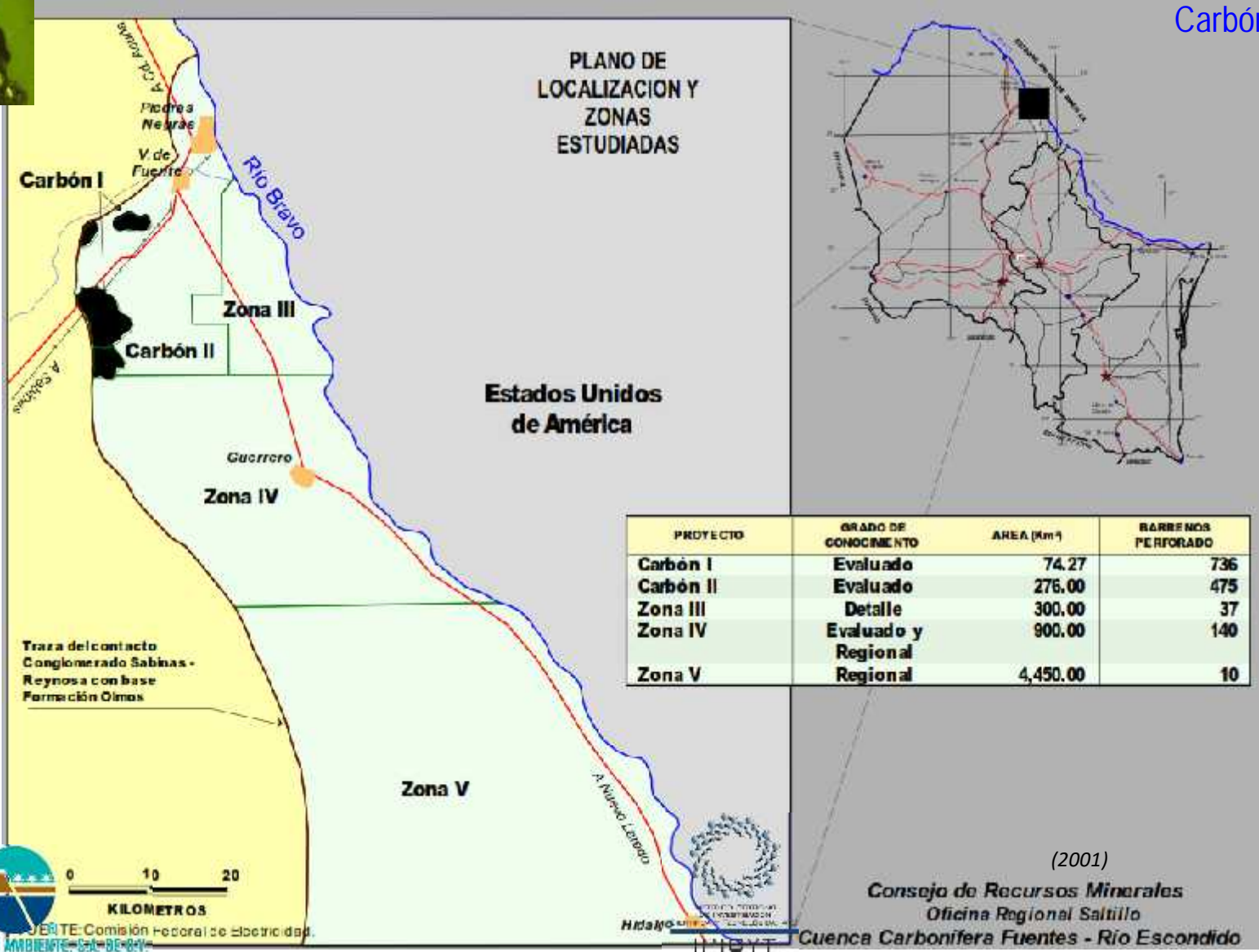


PERIODO		GRUPOS	Espesor (m)	Generación (R) / Antracita (S)	Ma	%R _v		
CENOZOICO	TERCIARIO	PALEÓGENO	LUTENIANO? DANIANO	MIDWAY - WILCOX	170	○ R	35.5	
			MAESTRICHTIANO	GRUPO NAVARRO - DIFUNTA - TAYLOR	170	○ R	35.5	
MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	CAMPANIANO	OLMOS		● S	A 0.7 a 1.0	
			SANTONIANO	LIPSON Y PARRAS		○ R		
			CONIACIANO	AUSTIN	110 - 220	○ R		
			TURONIANO	EAGLE FORD	170 - 350	● S	B 0.67 a 1.25	
		CENOMANIANO	MONCLOVA	BUDA	18 - 40			
				DEL RIO	20 - 45			
				GEORGE - TOVIN	50 - 130	○ R		
				KIAMICHI	30 - 70			
				TAMALUPAS SUPERIOR	50 - 200			
				ALBIANO				
		INFERIOR	APTIANO	GARGASIANO	LA PEÑA	50 - 200	● S	
				BEDOULIANO	CUPIDO	95 - 180	○ R	
			NEOCOMIAN	BARREMIANO	LA VIRGEN	600 - 1600	● S	C 1.8
				HAUTERVIANO	LA MULA	95 - 230	○ R	
PADILLA	120 - 140			○ R				
BERRIASIANO	BARRIL VIEJO		95 - 230	○ R				
	MENCHACA		95 - 230					
	TARAISES							
JURÁSICO	SUPERIOR	TITONIANO	LA CASITA	50 - 700	○ R	D <2.5		
		KIMMERIDGIANO	OLVIDO	190 - 260	● S			
		OXFORDIANO CALOVIANO	LA GLORIA	58 - 148	○ R			
PRE OXFORDIANO	CONGLOMERADO BASAL	0 - 380+						



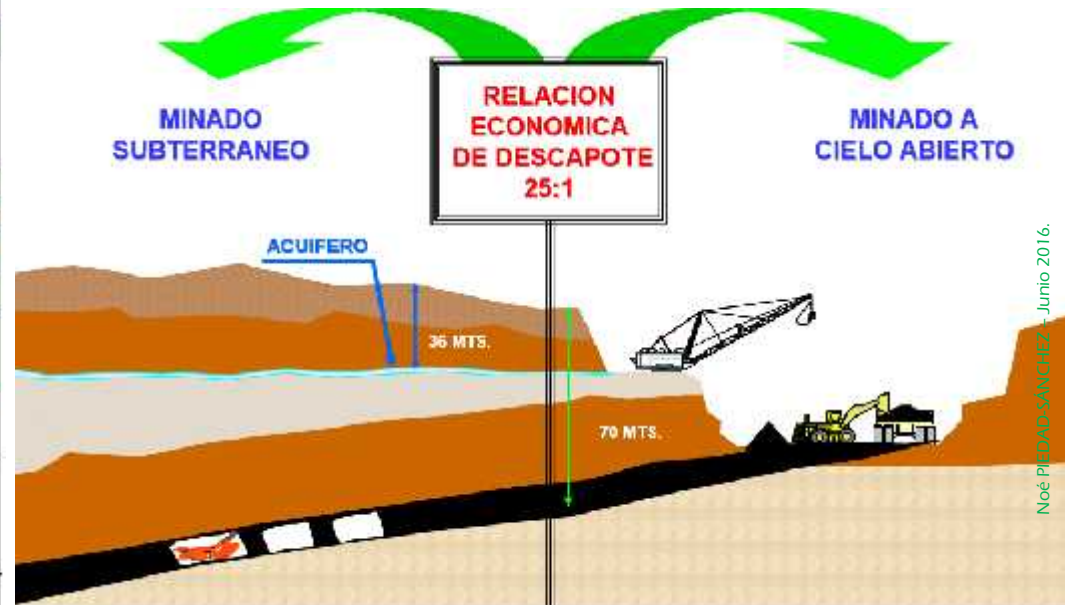
Eguiluz de Antuñano, 2001

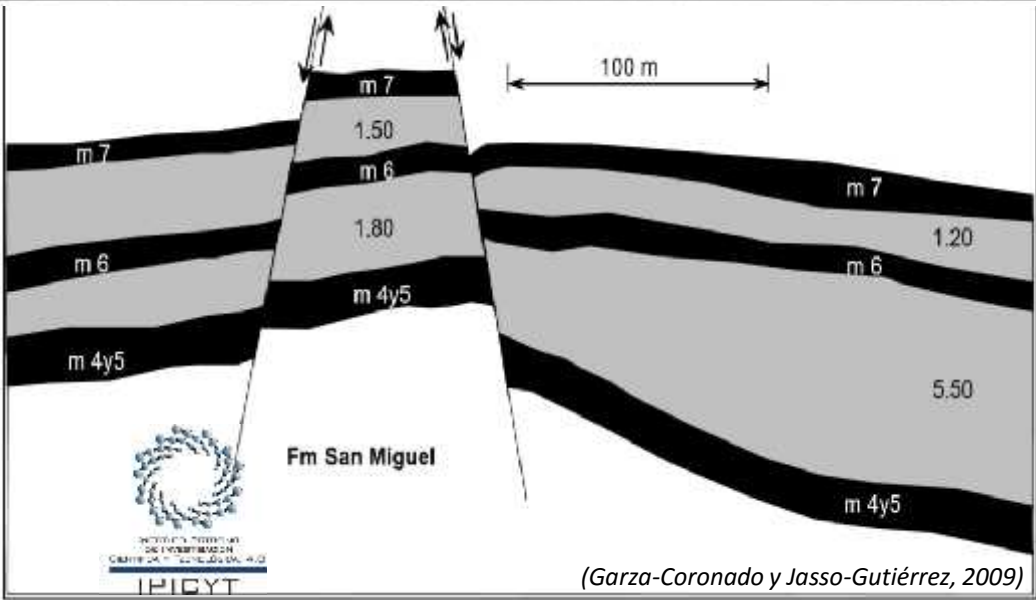
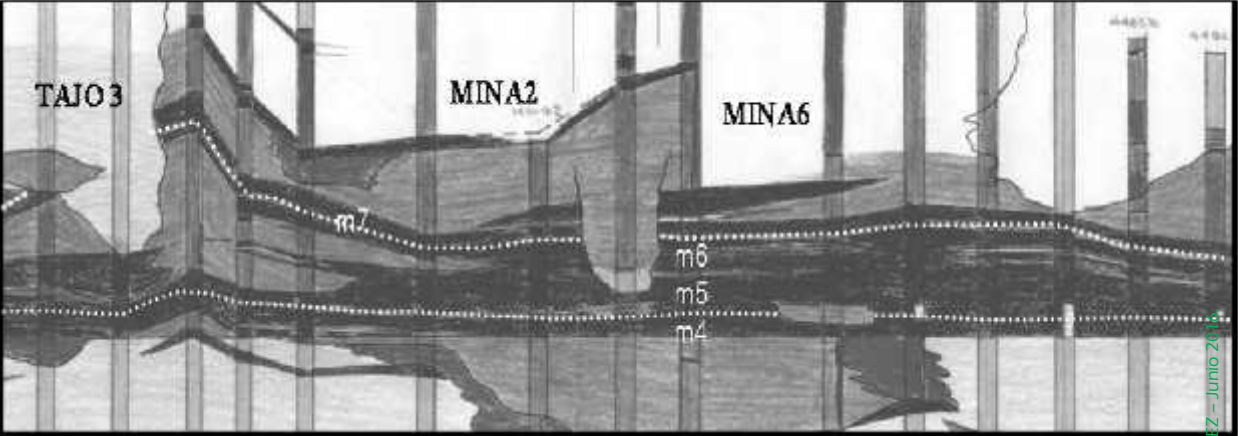
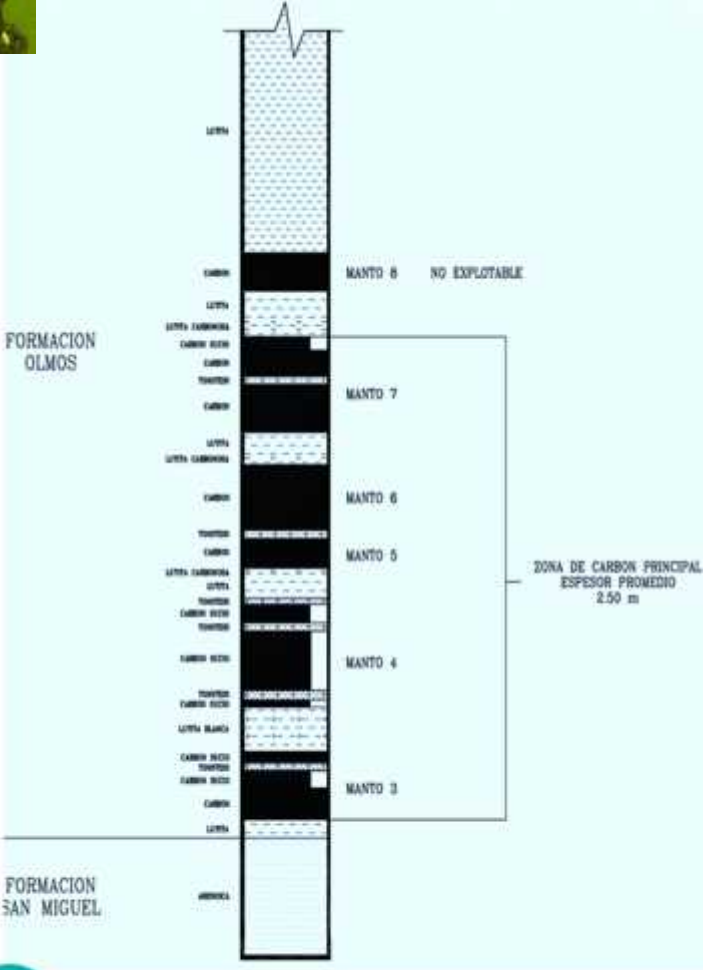






EON	ERA	PERIODO	EPOCA	EDAD EN MILLONES DE AÑOS	RUPIE DE LA	SIEMPA	CUENCA	CUENCA	
					DE LA	DEL	FUENTES	DE LO	
					DE LA	DEL	FUENTES	DE LO	
					DE LA	DEL	FUENTES	DE LO	
FANEROZOICO	CENozoico	CUATERNARIO	HOLOCENO		ALBINO V		ALBINO N	ALBINO	
			PLEISTOCENO						
		TERCIARIO	NEOGENO	2	CONG.L. SABINAS	CONG.L. SABINAS	CONG.L. SABINAS	CONG.L. SABINAS	CONG.L. SABINAS
			MIOCENO	3	CONG.L. SABINAS	CONG.L. SABINAS	CONG.L. SABINAS	CONG.L. SABINAS	CONG.L. SABINAS
			Oligoceno	25					
	Paleozoico	Paleogeno		56					
				66					
				69					
				77					
				83					
Paleozoico	Superior		90						
			95						
			100						
			105						
			110						
		INFERIOR							





(Garza-Coronado y Jasso-Gutiérrez, 2009)





Carbón en Coahuila

Carbón de alta volatilidad, Bituminoso C

- CF 32.07%
- MV 30.50%,
- Ceniza 33.20%
- PC 4,580 Cal/g
- %R_p 058

De acuerdo al sistema de clasificación A.S.T.M., D 388, el carbón de la Subcuenca Fuentes - Río Escondido, queda definido como bituminoso, alto volátil C, no coquizable.

Mantos del 8 al 10, se localizan en horizontes superiores y no se consideran de interés económico por su carácter tan irregular; bajo espesor y gran lenticularidad

Producción
4 800 000 ton/año (SGM, 2008)

Reservas originales de la Subcuenca sumaron un total de **449 millones de toneladas in-situ**

Saldo actual de reservas se sitúa en 284 millones de toneladas por minado actual.



Total de reservas es de 482 millones de toneladas de carbón

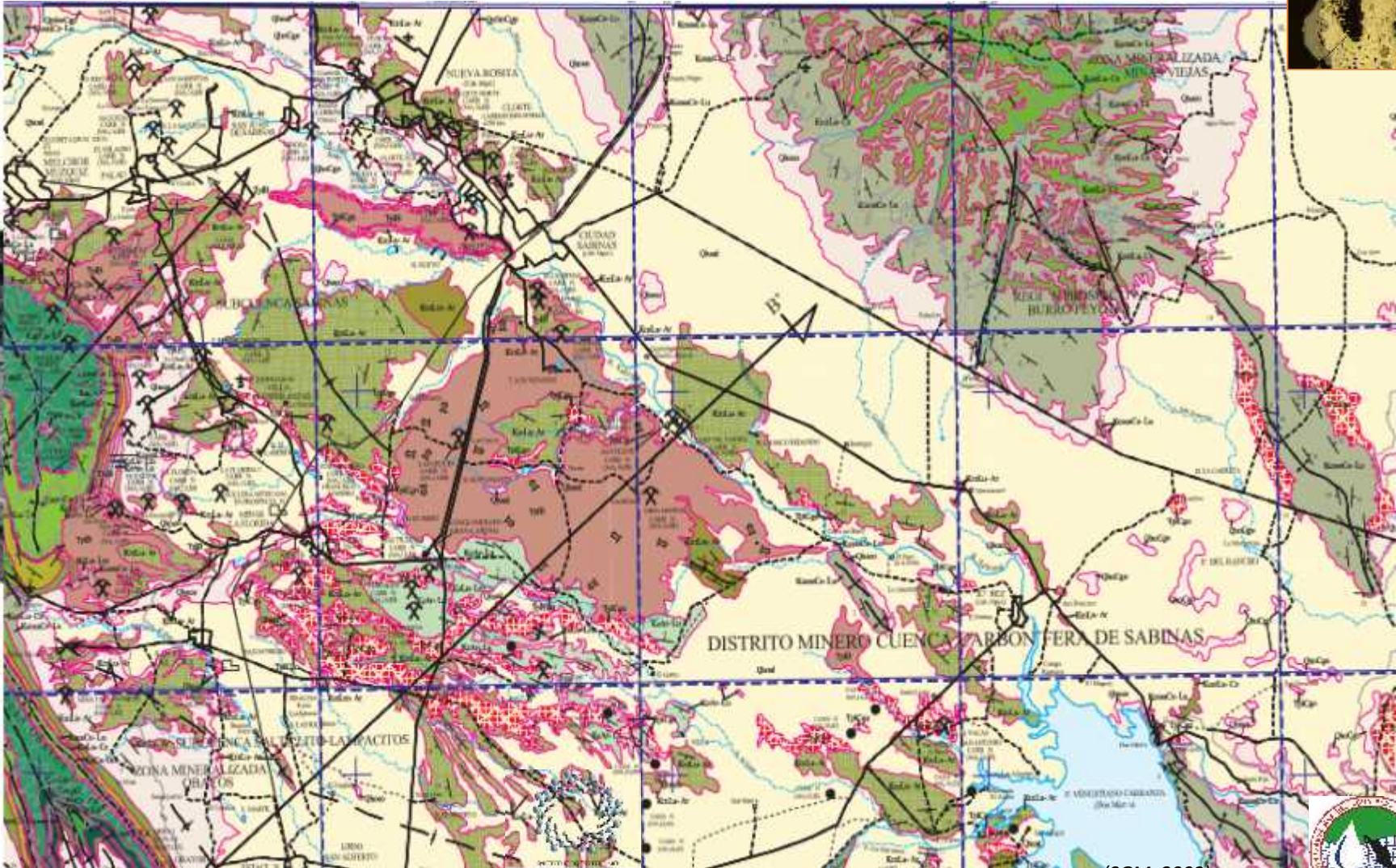


(Garza-Coronado y Jasso-Gutiérrez, 2009)



Carbón en Coahuila

Subcuenca Sabinas



(SGM, 2003)

IPIGYT

Carbón en Coahuila

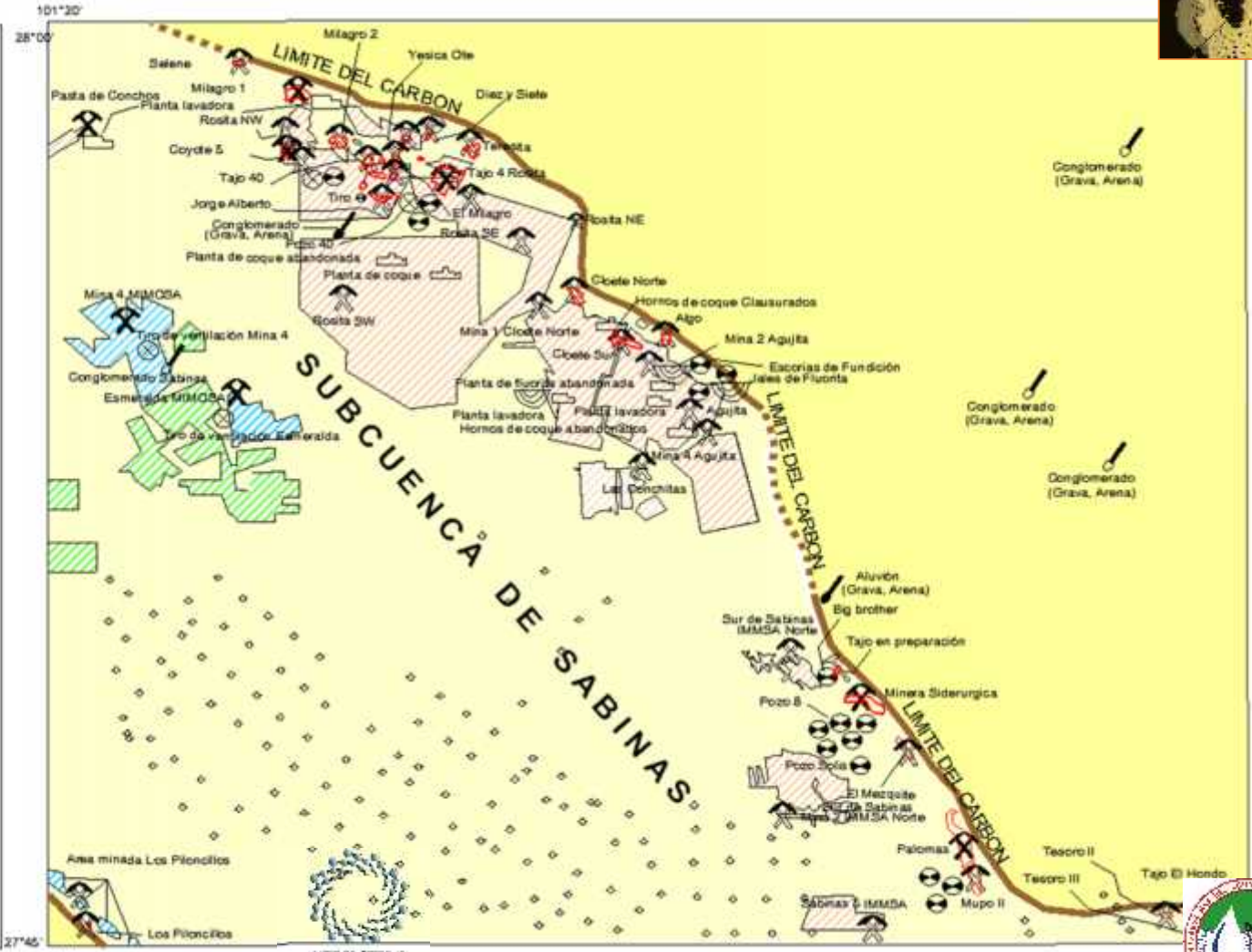
Subcuenca Sabinas

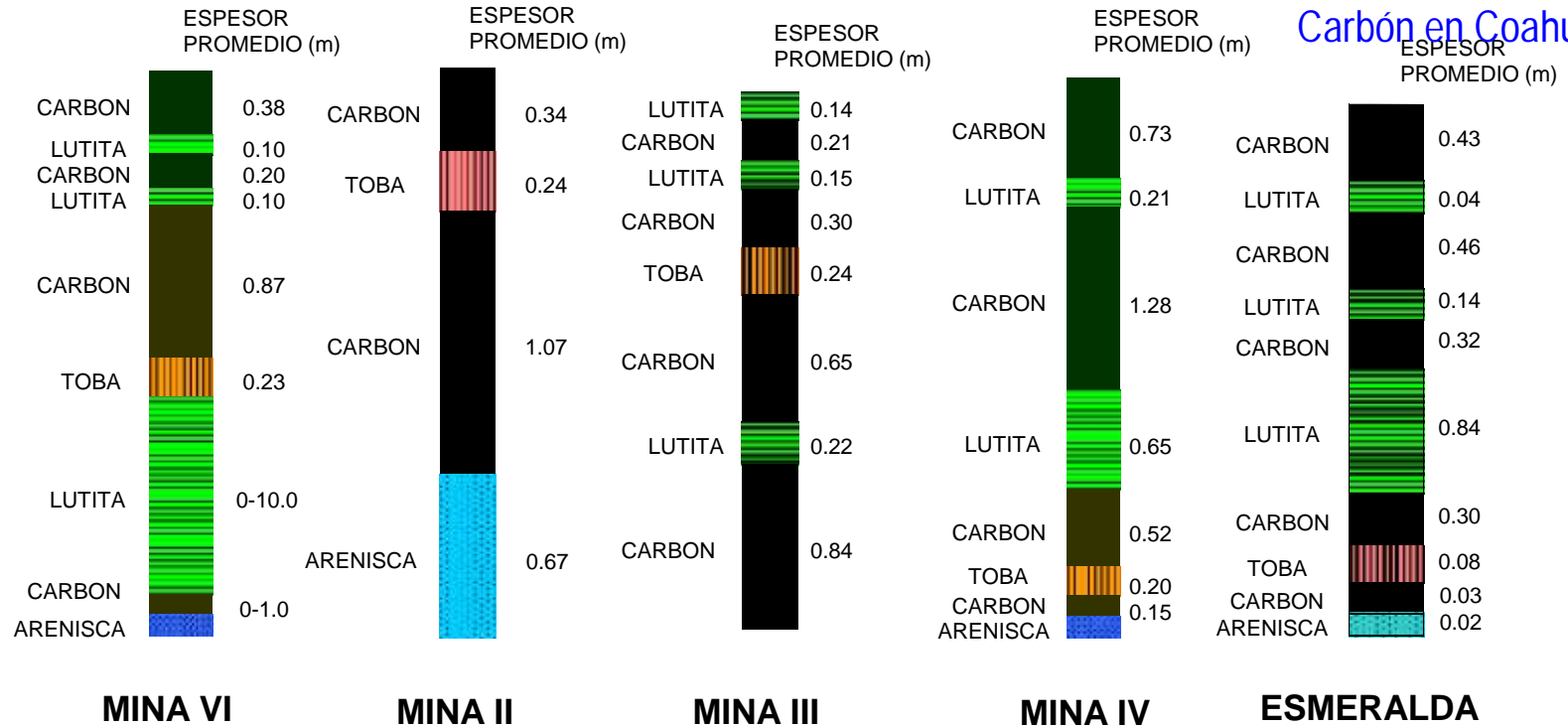


- Jales
- Área por minarse **
- Mina explotada IMMSA (*) (**)
- Mina explotada MIMOSA (*) (**)
- Tajo
- Pozo activo **
- Pozo de ventilación
- Pozo inactivo **
- Barreno exploratorio COREMI *
- Subcuenca Carbonífera
- Mina en Producción
- Mina Abandonada
- Mina en reactivación
- En Producción
- Inactivo
- Planta de Beneficio
- Procesadora No Metálicos
- Fundición

Con excepción de los yacimientos de materiales pétreos, todos los demás yacimientos se clasifican como: **Carbón, Manto, Sedimentario, Bituminoso** Carbón(Ma,16,B1)

* Información proporcionada por COREMI
 ** Información proporcionada por el Gobierno del Estado





CARACTERISTICAS DEL CARBÓN DE MIMOSA

	MINA VI		MINA II	MINA III	MINA IV	ESMERALDA
	MEEEX	CORTE OPER.	CORTE OPER.	CORTE OPER.	CORTE OPER.	CORTE OPER.
ESPEJOR (m)	1.65	1.80	2.32	2.25	2.43	2.37
CENIZAS %	35.46	37.10	56.29	34.85	47.84	54.23
RECUPERACIÓN %	66.00	61.31	38.47	68.71	47.53	41.71



- Carbón bituminoso con contenido medio y alto en volátiles

- Composición maceral dominada por vitrinita (collotelinita, collodetrinita): 86-100%mmf

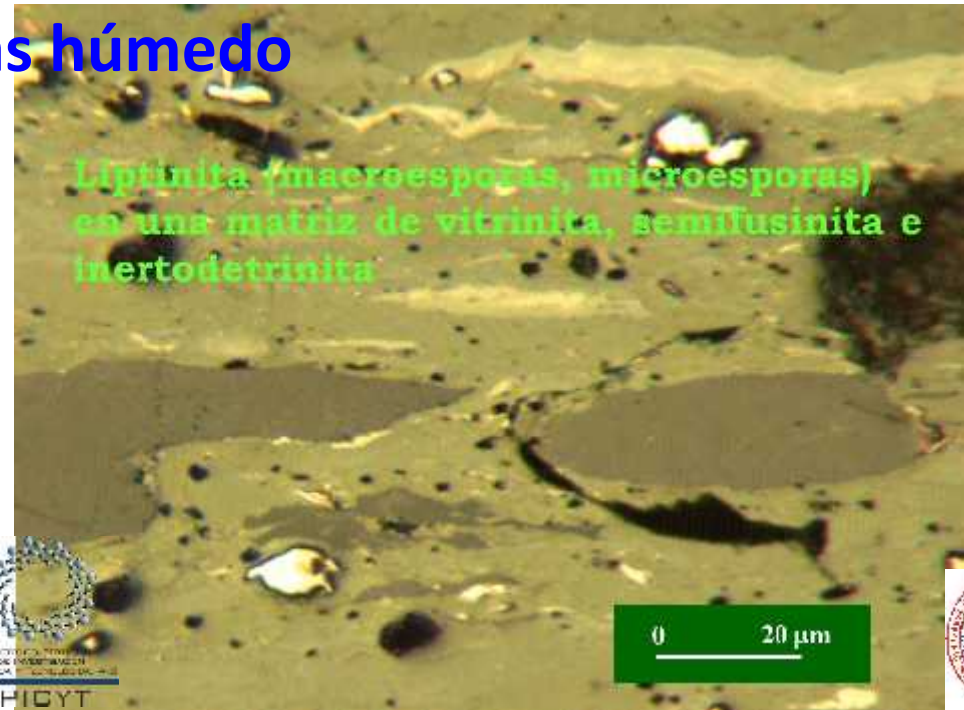
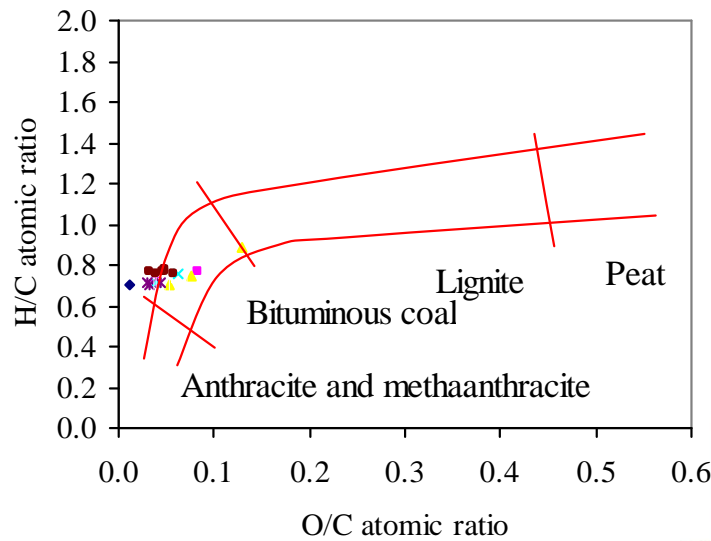
- Inertinita (Fusinita, semifusinita, inertodetrinita): 0-19%mmf

- Liptinita (Exudatinita, resinita, esporinita): 0-1%mmf





- %R_v entre 0.7 y 1.2
- Materia orgánica tipo III
- Ventana del aceite, con algunas muestras definiendo la ventana de gas húmedo





Vitrinita porosa con exudatinita



Vitrinita porosa con exudatinita (Fluorescencia)



Subcuenca Sabinas

Noe PIEDAD-SANCHEZ - Junio 2016.

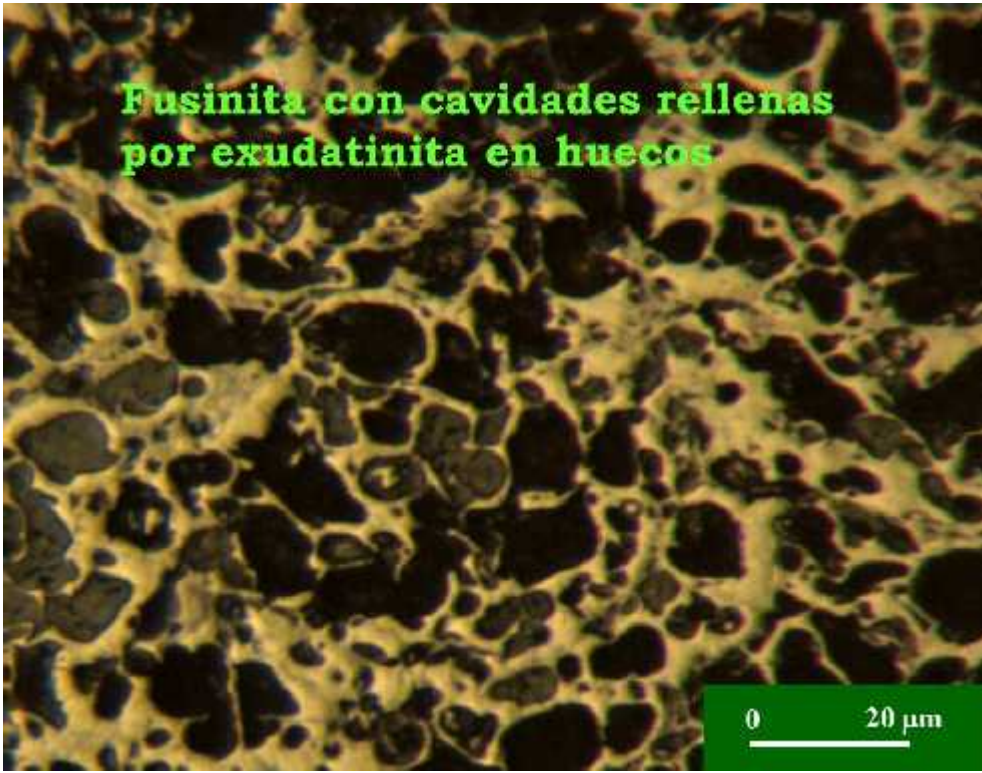


GEOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.





Subcuenca Sabinas



NEELI PEDRAZ-SÁNCHEZ, junio 2016



Carbón en Coahuila

Extensión
~ 1,034 km²

Análisis

- CF ~ 45%
- MV ~ 16.69%
- Ceniza ~ 39%
- S ~ 0.96

Producción en toda la Región Carbonífera

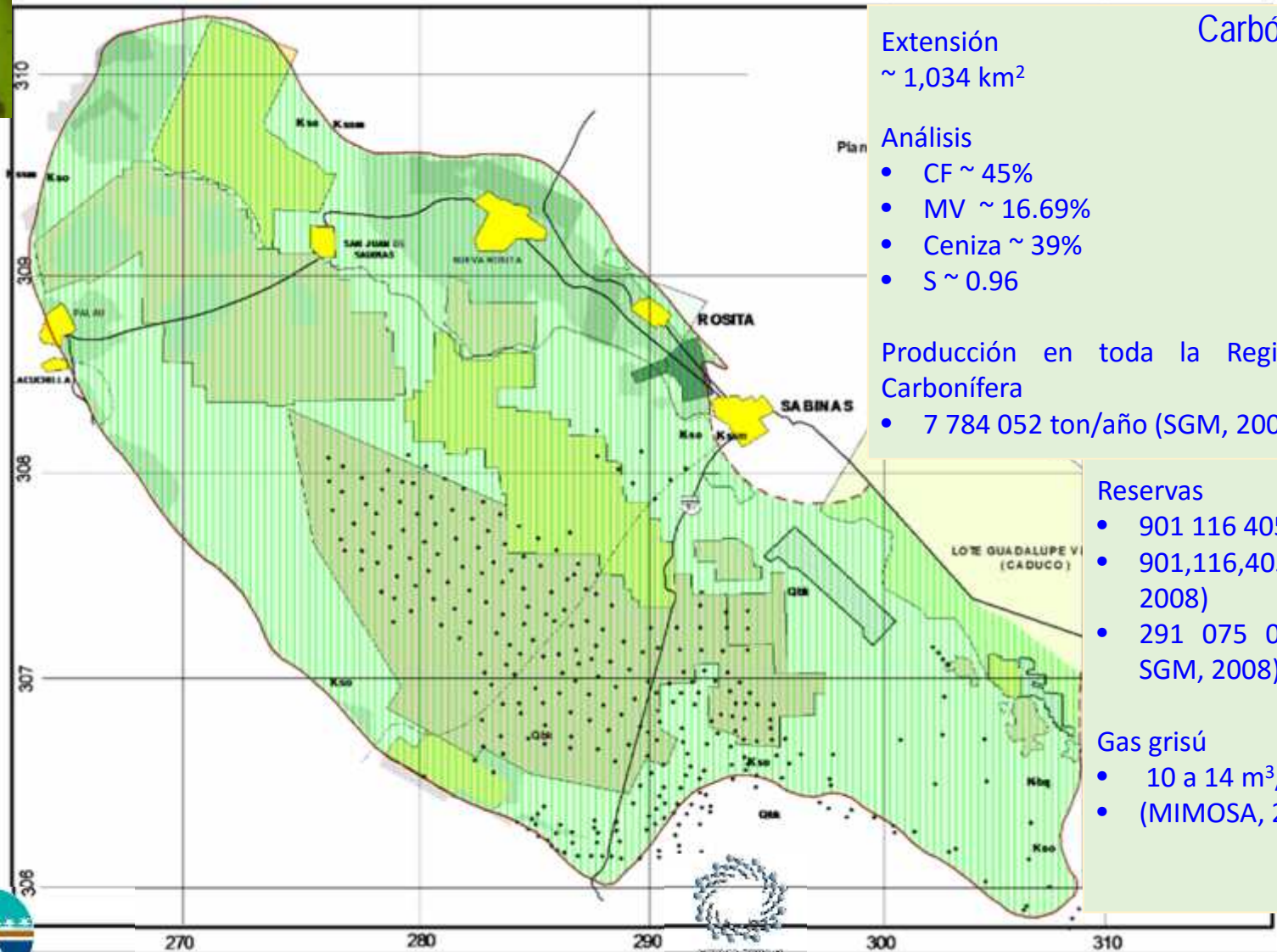
- 7 784 052 ton/año (SGM, 2008)

Reservas

- 901 116 405 ton (CRM, 2001)
- 901,116,405 (Barrenación; SGM, 2008)
- 291 075 000 (Áreas sin explorar; SGM, 2008)

Gas grisú

- 10 a 14 m³/t (343 a 480 scf/ton)
- (MIMOSA, 2008; Querol-Suñe, 2009)

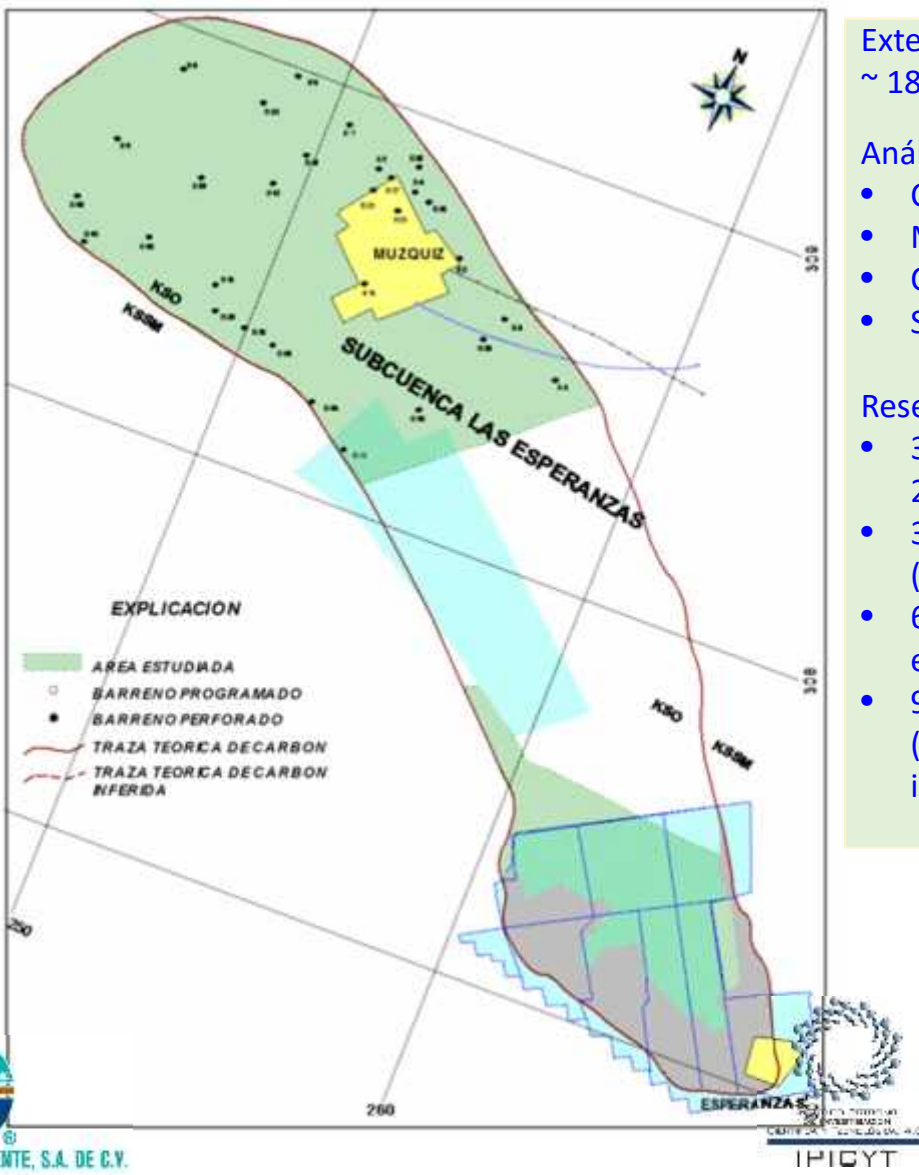




(SGM, 2003)



Subcuenca Las Esperanzas



Extensión
~ 184 km²

Análisis

- CF ~ 45%
- MV ~ 16.68%
- Ceniza ~ 39%
- S ~ 0.99%

Reservas

- 30 523 857 ton (CRM, 2001)
- 30 523 857 ton (Barrenación; SGM, 2008)
- 65 882 650 (Áreas sin explorar; SGM, 2008)
- 9 957 527 ton (Barrenación más inferidos; SGM, 2010)

Carbón en Coahuila



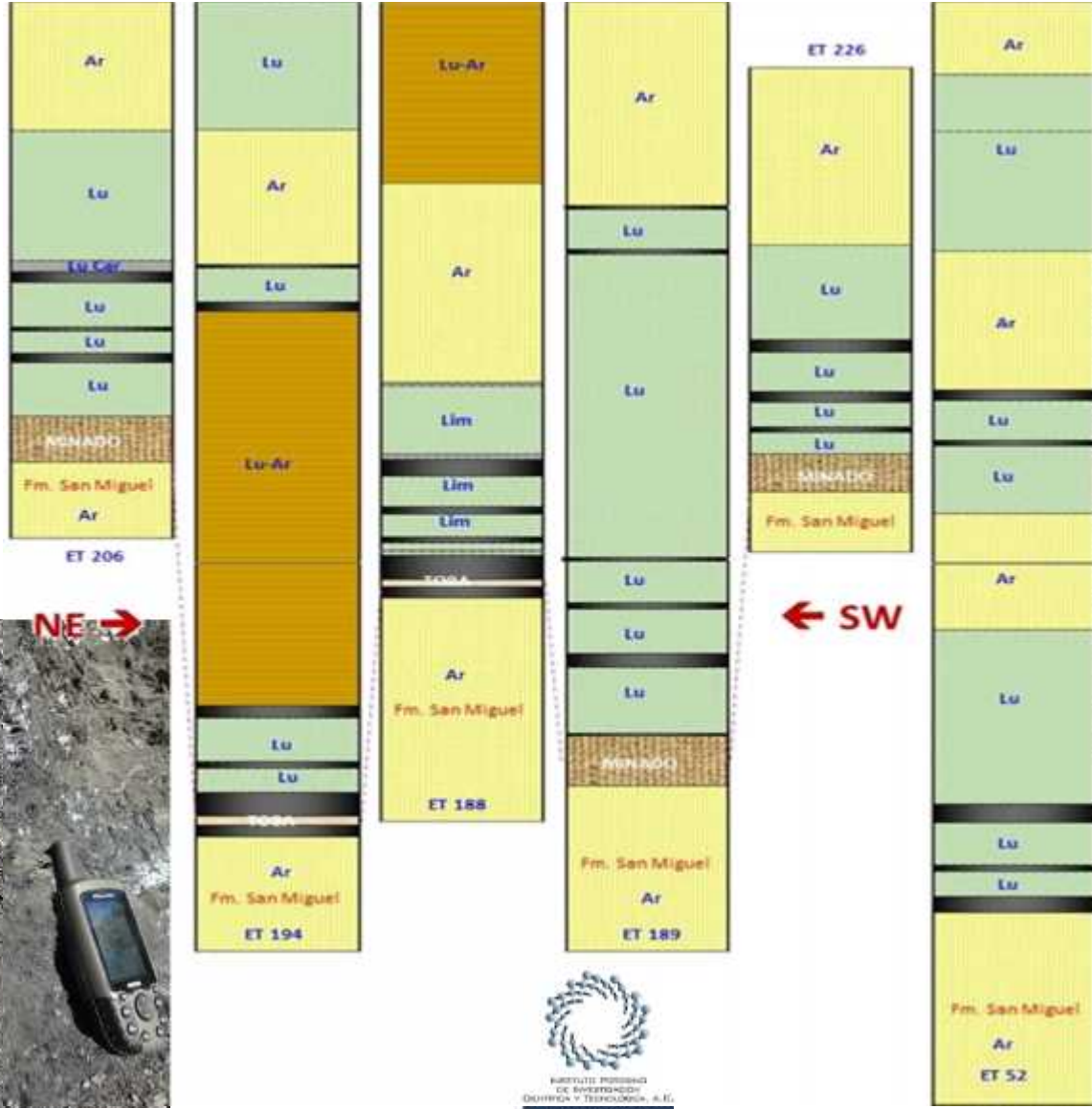


Carbón en Coahuila



Subcuenca Las Esperanzas

Carbón en Coahuila

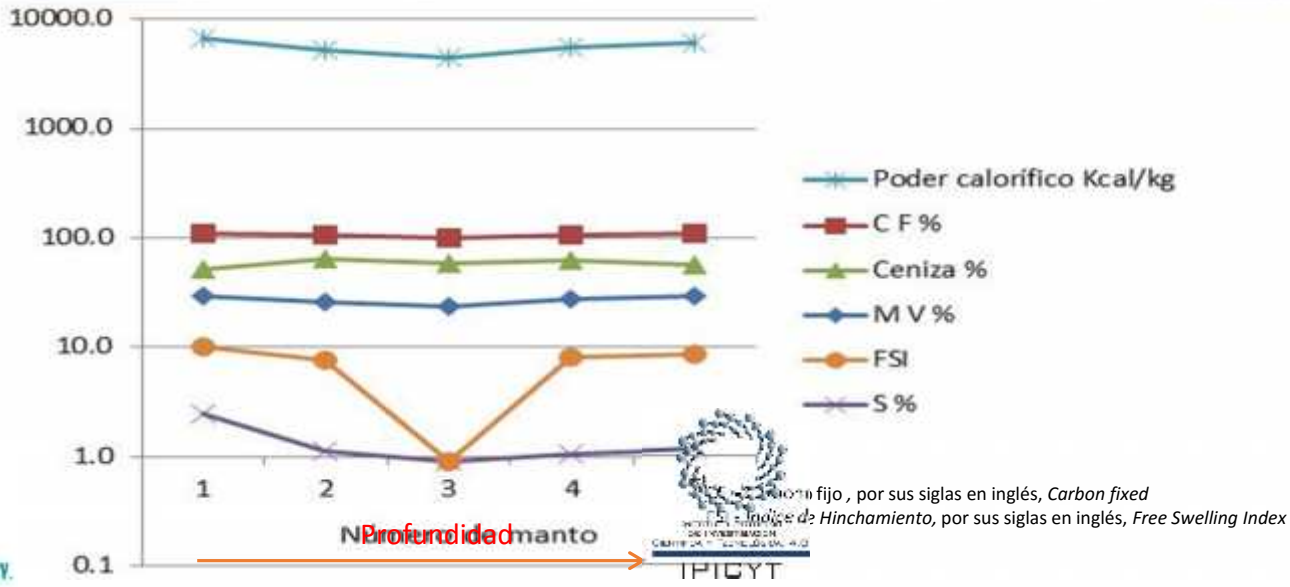


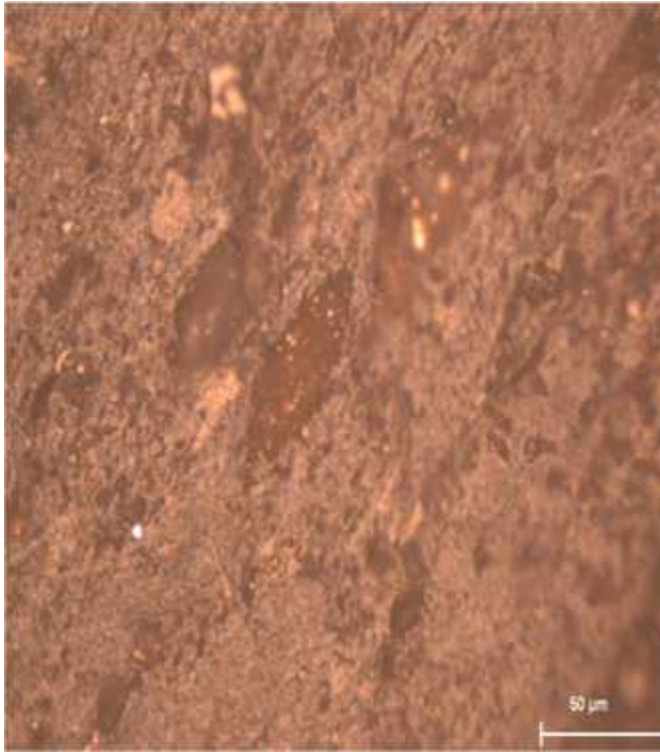


Carbón en Coahuila

	MUESTRA	M.V.	C.F.	CENIZA	AZUFRE	KCAL/KG.	FSI
12C	Manto 1	19.26	58.01	22.73	2.518	6571.42	7.5
15C	Manto 2	18.62	43.25	38.13	1.134	5105.15	6.5
13C	Manto 3	22.76	41.75	35.49	0.917	4319.98	0.0
14C	Manto 4	19.87	46.06	34.07	1.074	5422.64	7.0
11C	Manto 5	20.92	51.63	27.45	1.162	5930.60	7.5

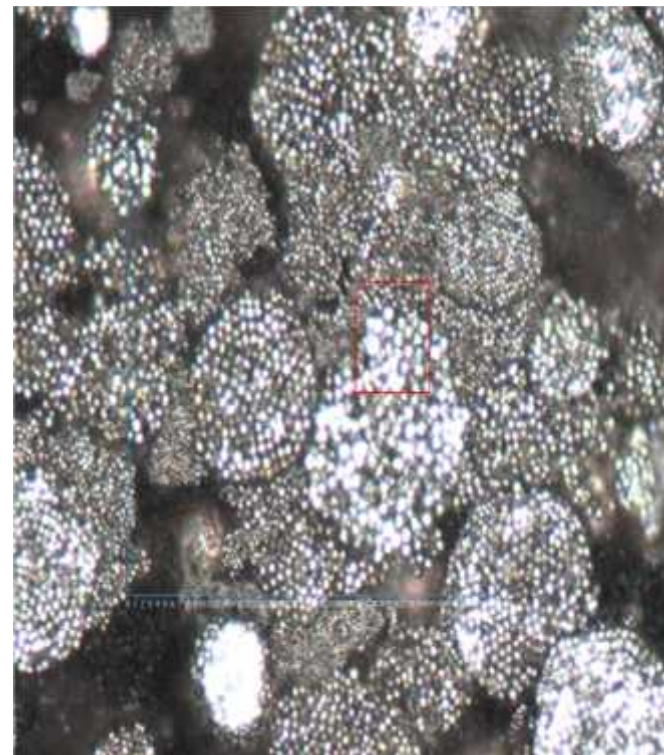
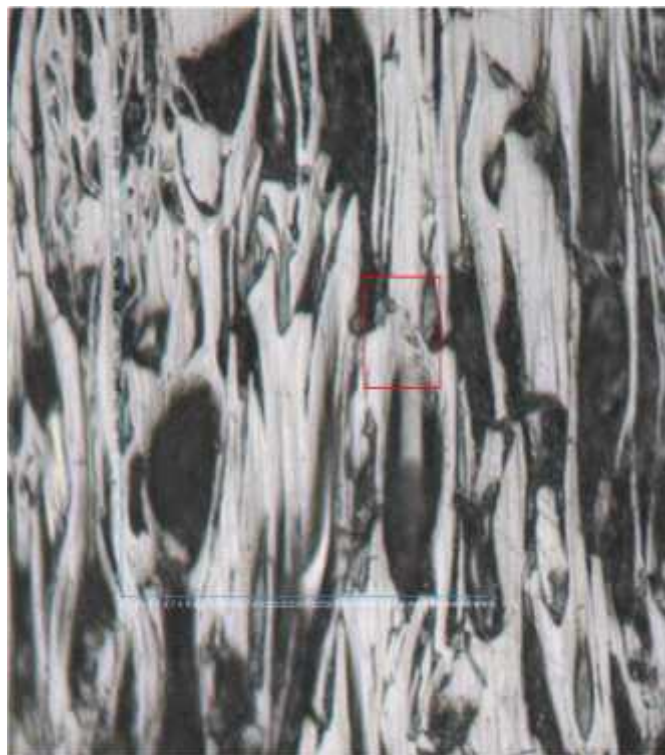
Profundidad





Manto 1 – Liptinita – Fm. Olmos, cercano a Las Esperanzas, Coah. (Luz de halógeno - fluorescencia, objetivo 50x inmersión de aceite).





Manto 2 - Vitrinita alterada y Pirita framboidal, Fm. Olmos, cercano a Las Esperanzas, Coah. (Luz de halógeno - fluorescencia, objetivo 50x inmersión de aceite).

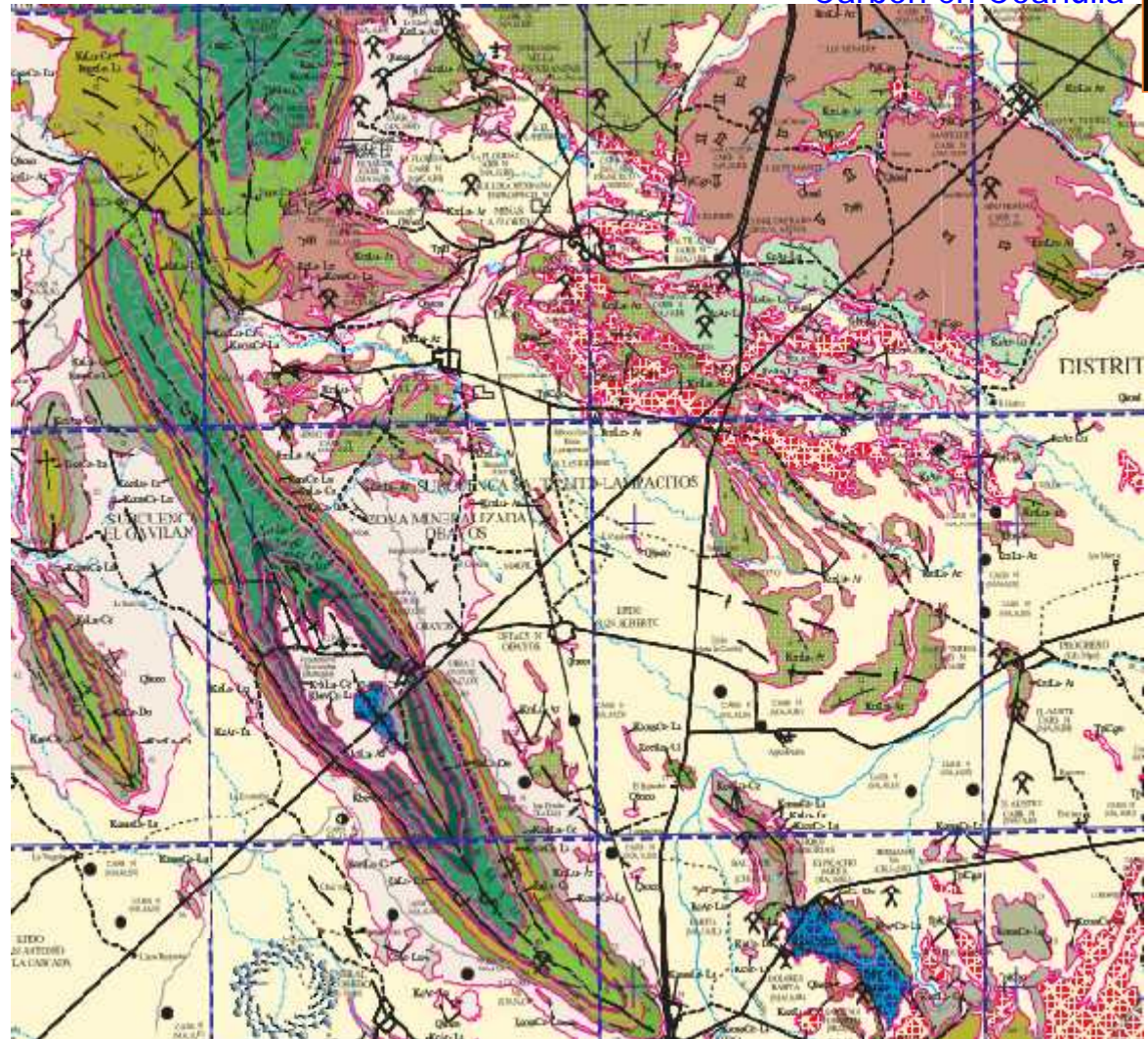


Subcuenca Saltillito - Lampacitos



(Santiago 2008)

2010 12 14



INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
IPIGYT

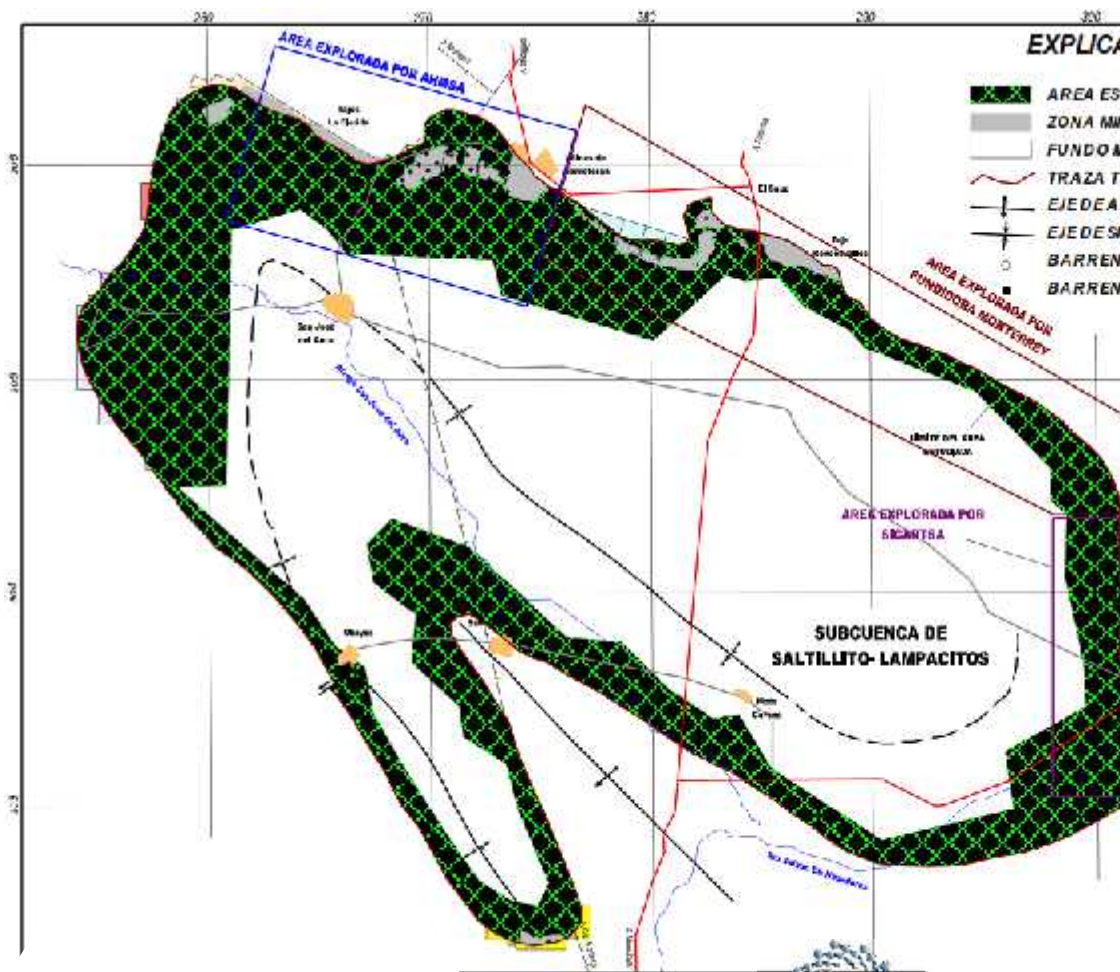
(SGM, 2003)

Carbón en Coahuila



GEOLÓGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.





(SGM, 2003)



Extensión
~ 1,145 km²

- Análisis
- CF ~ 45%
 - MV ~ 19.54%
 - Ceniza ~ 33%
 - S ~ 0.93%

- Reservas
- 286 901 211 ton (CRM, 2001)
 - 286 901 211 ton (Barrenación; SGM, 2008)
 - 1 410 945 000 ton (Áreas sin explorar; SGM, 2008)
 - 866 218 081 ton (Barrenación más inferidas; SGM, 2010)





EXPLICACION

- AREA ESTUDIADA
- BARRENO PROGRAMADO
- BARRENO SIN CARBON
- BARRENO CON CARBON > 0.50 m
- BARRENO CON CARBON < 0.50 m
- TRAZA TEORICA DE CARBON
- - - TRAZA TEORICA DE CARBON INFERIDA

Extensión
~ 3,608 km²

Reservas

- 662 692 200 ton (Áreas sin explorar; SGM, 2008)
- 1 548 646 ton (Barrenación más inferidas; SGM, 2010)



(Santiago 2008)

Foto: FIEDAD SANCHEZ - Junio 2016.

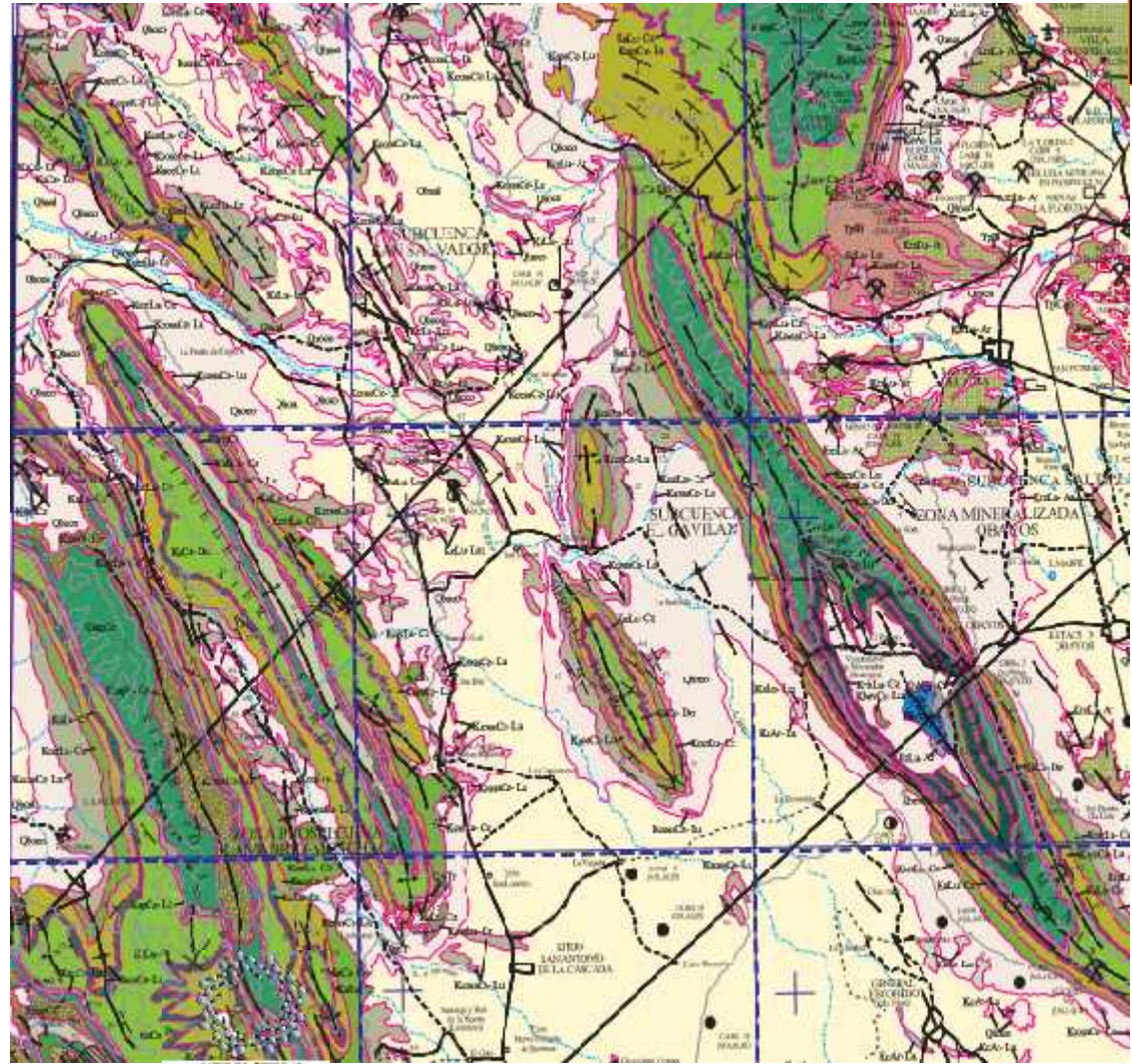


Subcuenca El Salvador y El Gavilán



GEOLÓGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.

Carbón en Coahuila

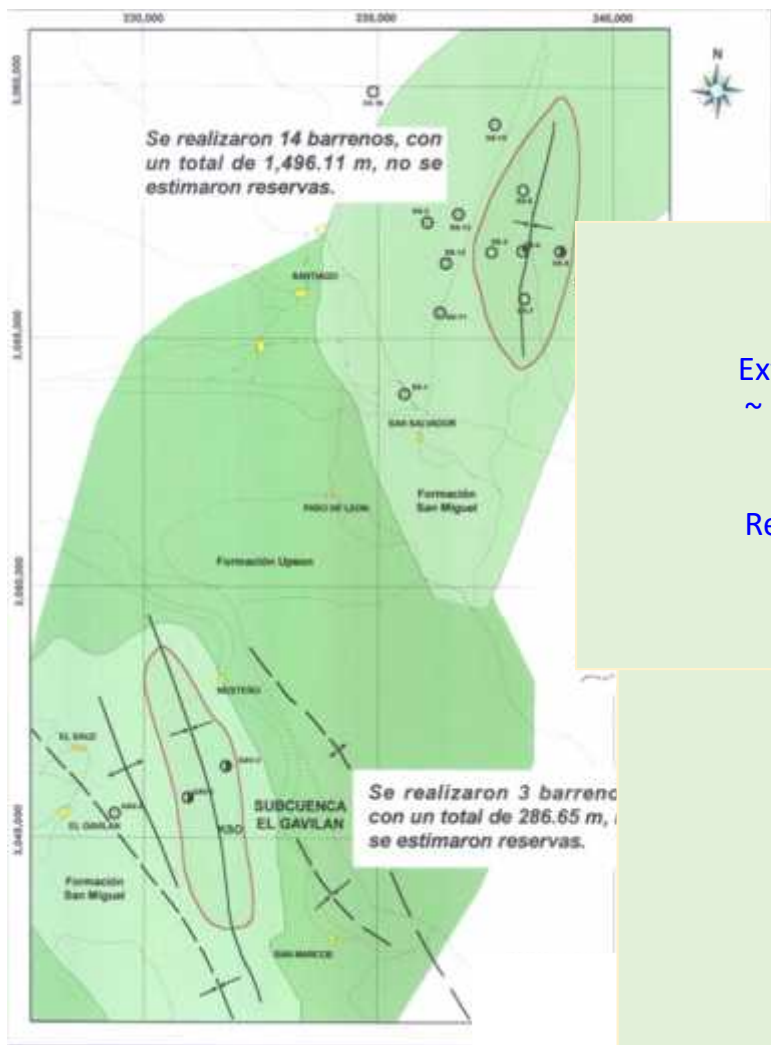


IPICYT

(SGM, 2003)



Subcuenca El Salvador y El Gavilán



Extensión
~ 11 km²

Reservas

Extensión
~ 9 km²

Reservas



Carbón en Coahuila



(SGM, 2003)

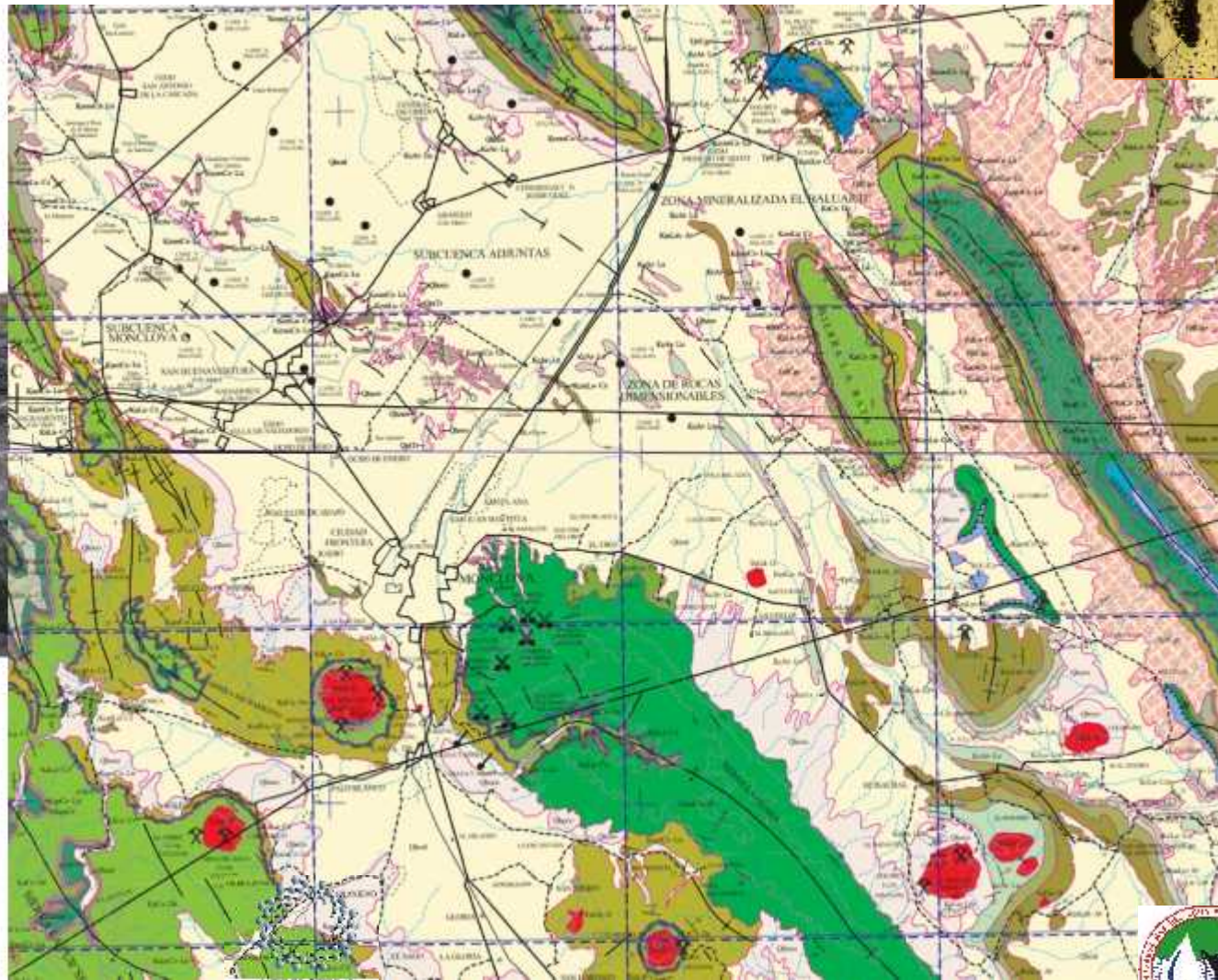


Subcuenca Las Adjuntas y Monclova



(Santiago 2008)

Carbón en Coahuila



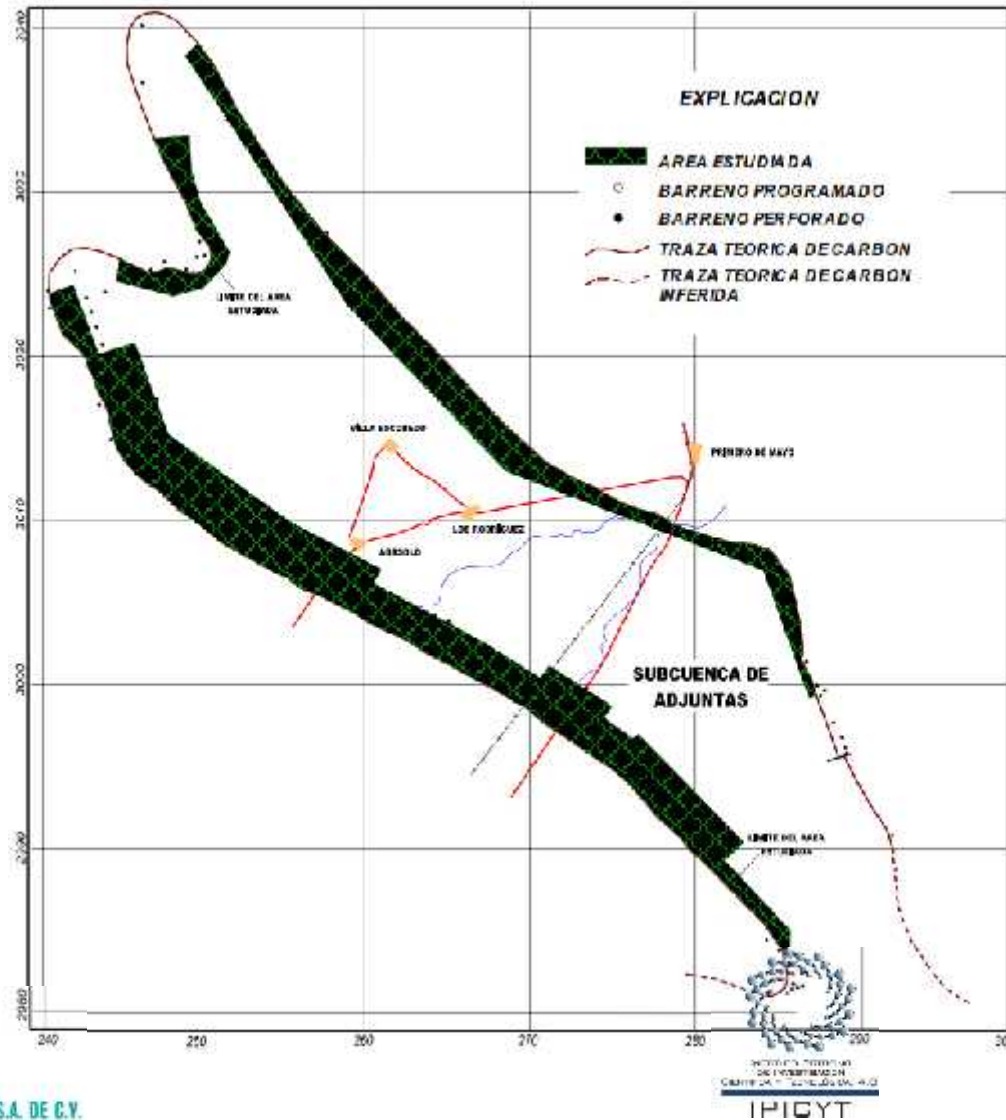
IPICYT

(SGM, 2003)



GEOLÓGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.





Extensión
~ 2,262 km²

Análisis

- CF ~ 44%
- MV ~ 15.8%
- Ceniza ~ 37%
- S ~ 1.46%

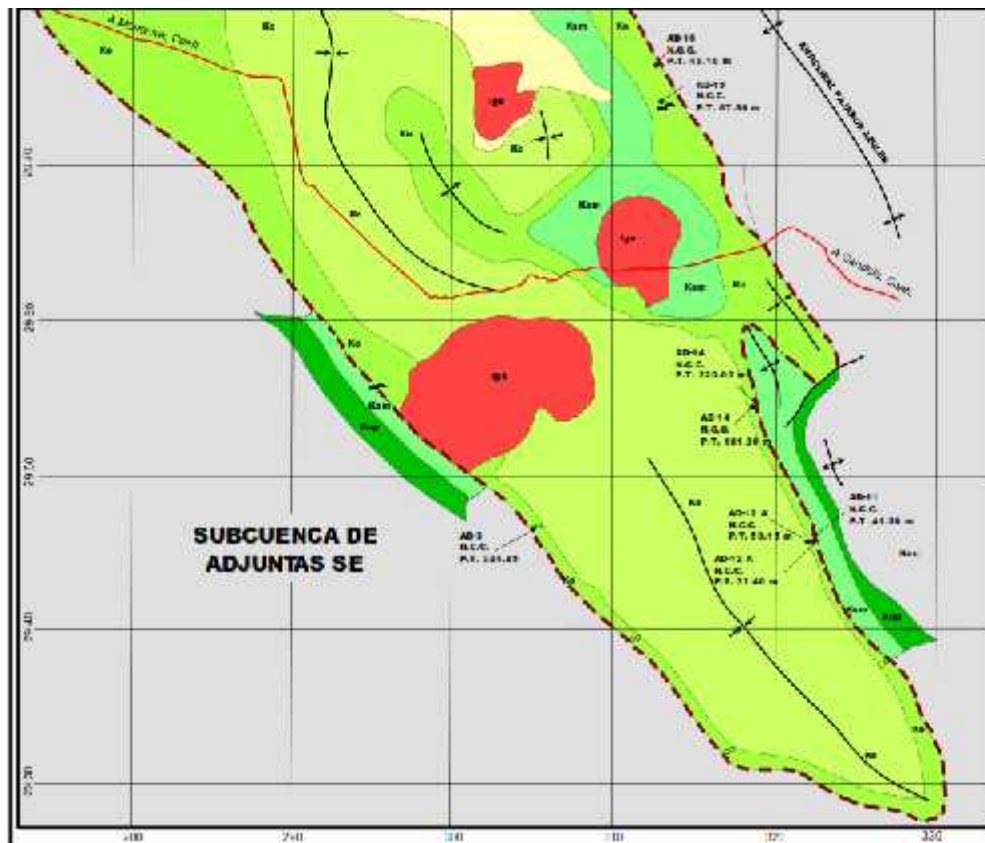
Reservas

- 152 626 113 ton (CRM, 2001)
- 152 626 113 ton (Todo Adjuntas, Barrenación; SGM, 2008)
- 905 364 000 ton (Áreas sin explorar; SGM, 2008)
- 157 338 091 ton (Todo Adjuntas, Barrenación más inferidos; SGM, 2010)





Carbón en Coahuila



EXPLICACION

Ke	FORMACION ESCONDIDO
Ko	FORMACION OLMOS
Ksm	FORMACION SAN MIGUEL
Ku	FORMACION UPSON
Kau	FORMACION AUSTIN
Ipi	IGNEO INTRUSIVO

SIMBOLOS GEOLOGICOS

—	CONTACTO GEOLOGICO
---	TRAZA TEORICA DE CARBON INFERI
⊕	EJE DE ANTICLINAL
⊖	EJE DE SINCLINAL
⊠	AFLORAMIENTO DE CARBON

SIMBOLOS DE BARRENOS

○	BARRENO PROGRAMADO
■	BARRENO PERFORADO

Extensión

~ 2,262 km²

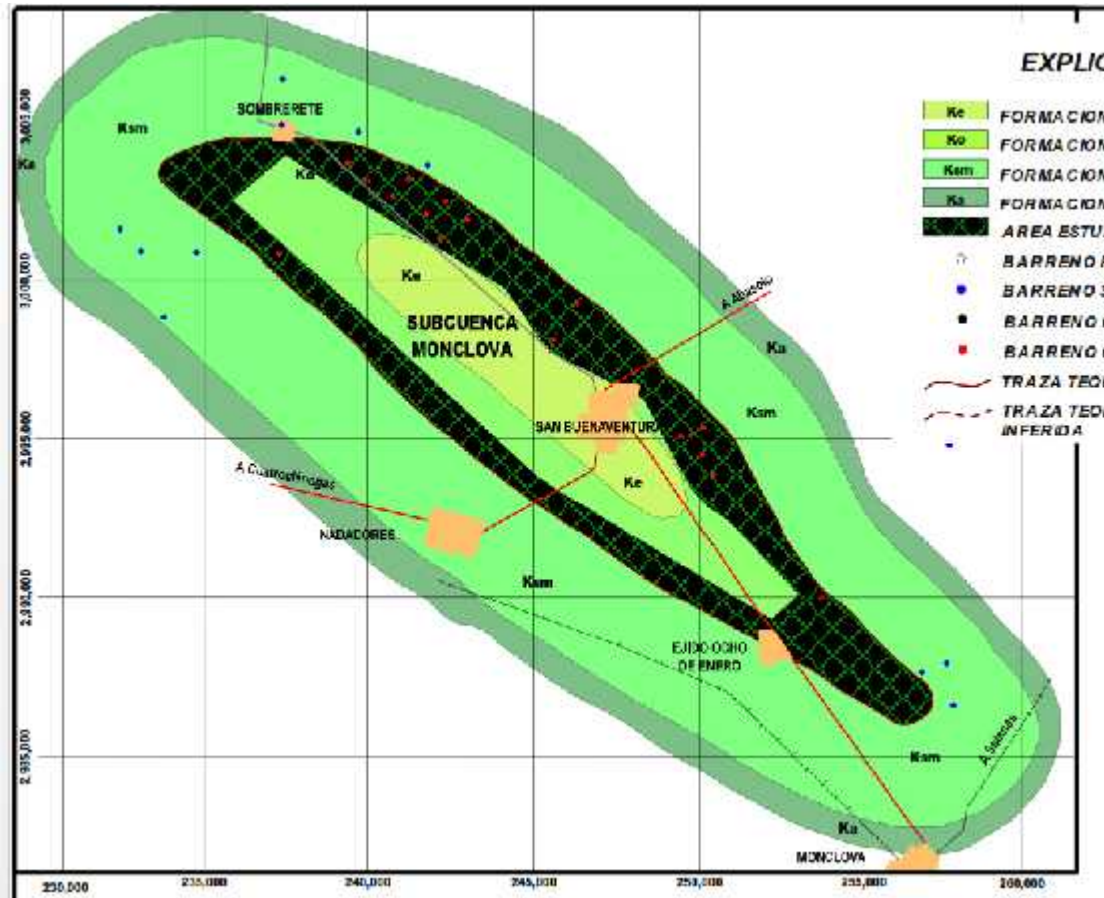
Análisis

- CF ~ 44%
- MV ~ 15.8%
- Ceniza ~ 37%
- S ~ 1.46%

Reservas

- 152 626 113 ton (Todo Adjuntas, Barrenación; SGM, 2008)
- 1 971 445 500 ton (Áreas sin explorar; SGM, 2008)





Extensión
~ 120 km²

Análisis

- CF ~ 38%
- MV ~ 13.21%
- Ceniza ~ 44%
- S ~ 2.13%

Reservas

- 16 455 000 ton (CRM, 2001)
- 16 455 000 ton (Barrenación; SGM, 2008)
- 54 813 223 ton (Barrenación más inferidos; SGM, 2010)

DIMENSIONES DE LOS MANTOS DE CARBÓN POR SUBCUENCA EN COAHUILA

SUBCUENCA	DIMENSIONES Km		No. DE MANTOS RECONOCIDOS	RANGO DE ESPESORES cm
	ANCHO	LARGO		
SABINAS	24	59	15	10-350
SALTILLITO-LAMPACITOS	21	54	2	35-345
ESPERANZAS	7	31	4	5-156
ADJUNTAS	27	134	6	10 -362
SAN PATRICIO	44	82	5	15-90
MONCLOVA	3.5	28	6	7-154
EL SALVADOR	2	5.5	7	10-70
EL GAVILÁN	1.5	6	--	----

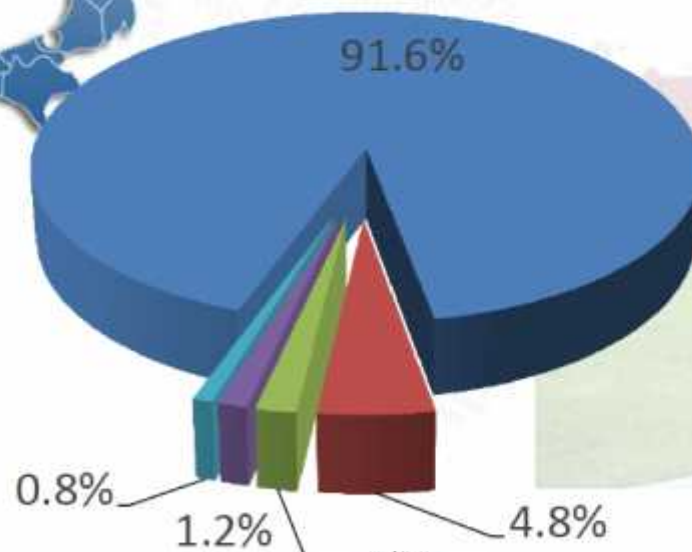


RESERVAS DE CARBÓN EN MÉXICO

Carbón en Coahuila



Reservas estimadas en 1.2 Gt como punto de partida en documentos internacionales



- Coahuila
- NL-Tamp
- Sonora
- Oaxaca
- Otros

Representación esquemática de reservas recuperables
Fondo: CFE, Laboratorio del Carbón



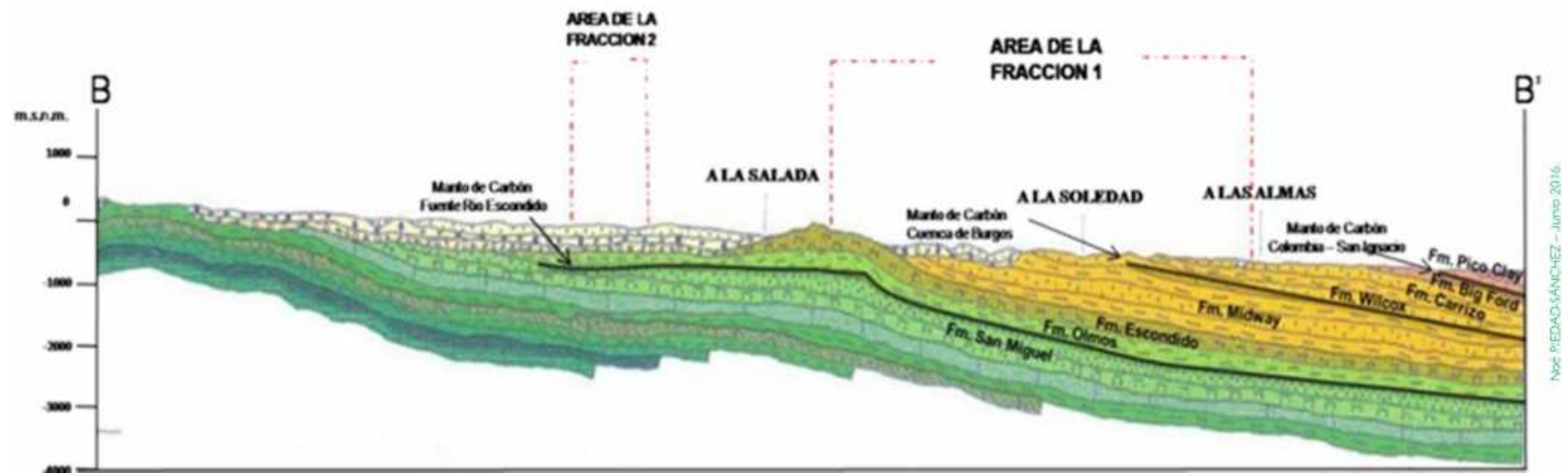


Características	Carbones Wilcox en la costa del Golfo de México	Subcuenca de Sabinas, Coahuila
RANGO	Lignitos y sub-bituminoso a bituminoso a profundidad	Bituminoso de volatilidad media (mina la Esmeralda)
Ro	0.58 %	1.27 %
CONTENIDO	50 a 150 pc/ton arriba de 450 m y 150 a 300 pc/ton a profundidad	200 a 300 pc/ton
CALIDAD	95 a 98 % de metano y 1 a 2 % de CO ₂	98 % de metano; 0.5 % CO ₂ ; etano, propano, isobutano
ESPEORES	Mas de 30 mantos y espesores mayores de 6 m	Doble manto con 4.1 m
PERMEABILIDAD	0.3 a 18 md	33.6 md
ORIGEN	Biogénico principalmente. Mezcla con termogénico	Mezcla de biogénico con termogénico
RECURSOS	7.6 Tpc	0.9 a 13.8 Tpc, Subcuenca Sabinas

Noé PIEDAD-SANCHEZ - Junio 2016.

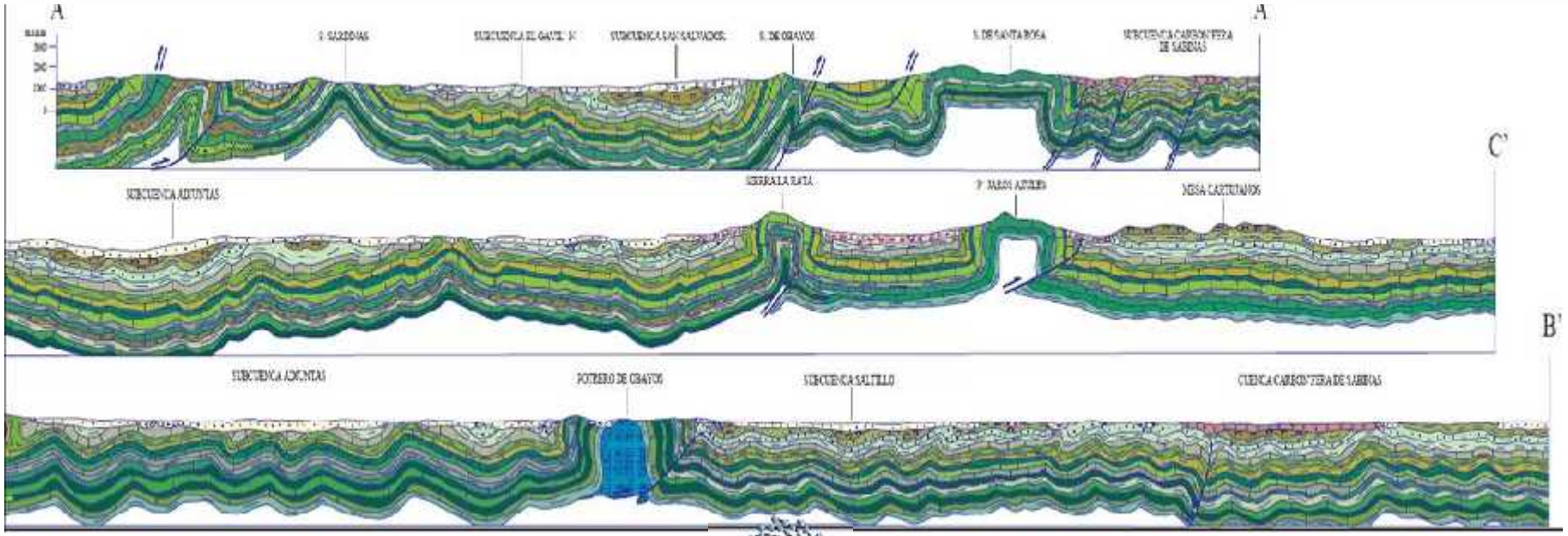
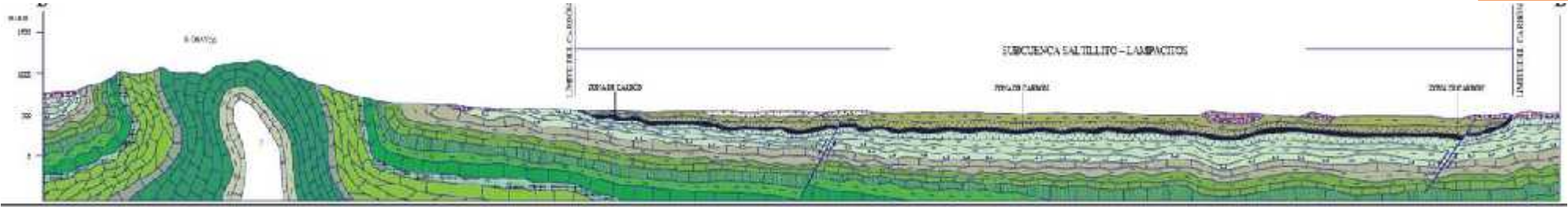
(SGM, 2010)





Not: PIEDAD-SANCHEZ - Junio 2016

Carbón en Coahuila



Carbón en Coahuila



(Santiago 2008)



Noé PIEDAD-SÁNCHEZ - Junio 2016.

Carbón en Coahuila



Noé PIEDAD-SÁNCHEZ - Junio 2016.



GEOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S. de CV.



(Santiago 2008)





Carbón en Coahuila



(Santiago 2008)



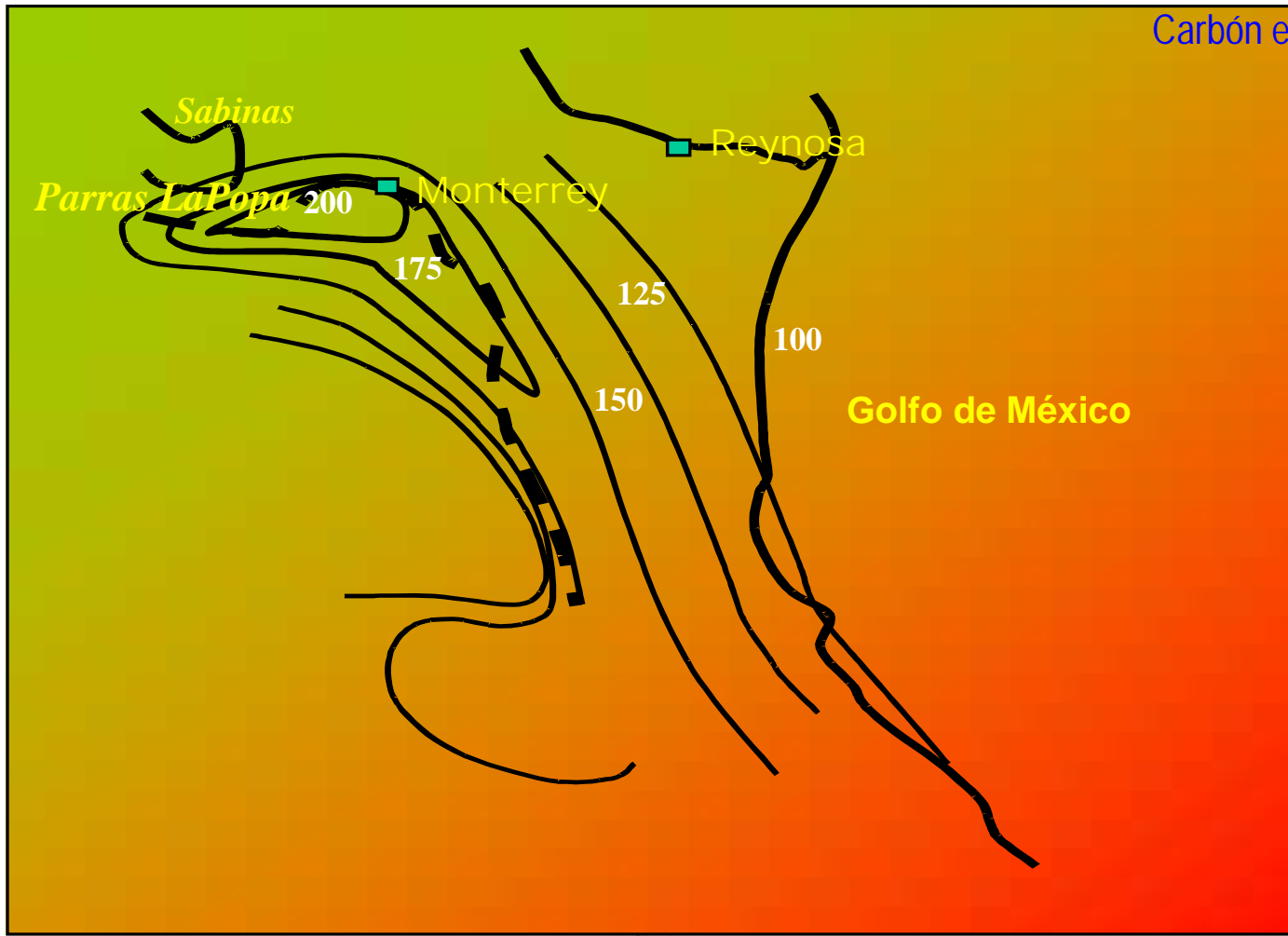
(Santiago 2008)

Noé FIEDAD SÁNCHEZ - Junio 2016.



GEOLÓGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.





Carbón en Coahuila

Curvas isotermas máximas registradas por las inclusiones fluidas en la cuenca de La Popa, Parras y en la zona situada más al sur (Línea punteada = Sierra Madre Oriental; según Gray *et al.*, 2001).

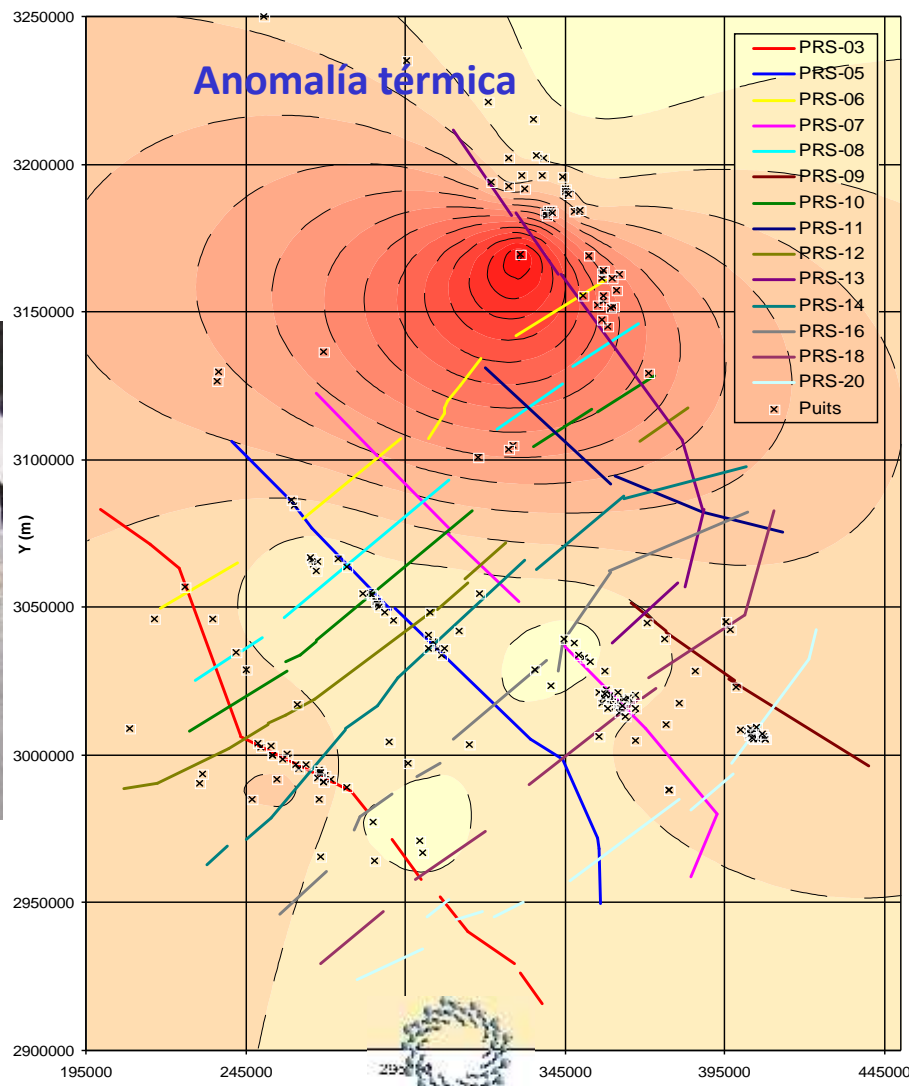
Carbón en Coahuila



EXPLICACIÓN

- ◆ POZOS PRODUCTORES PEMEX
- ★ POZOS NO PRODUCTORES PEMEX
- CUENCA SABINAS





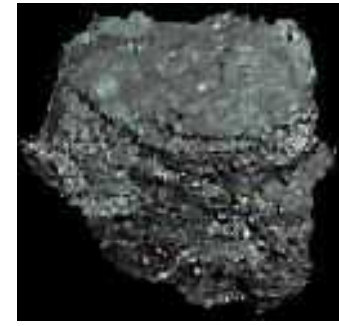
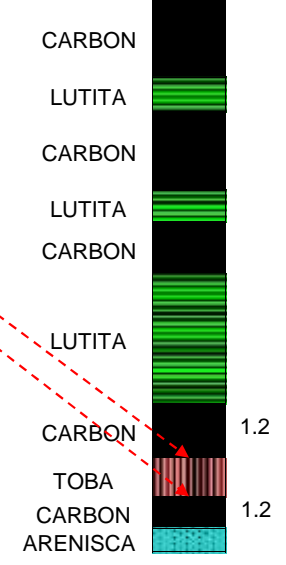
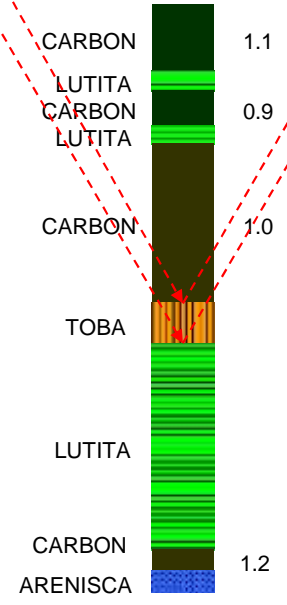
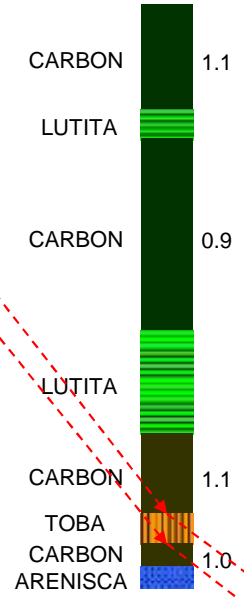
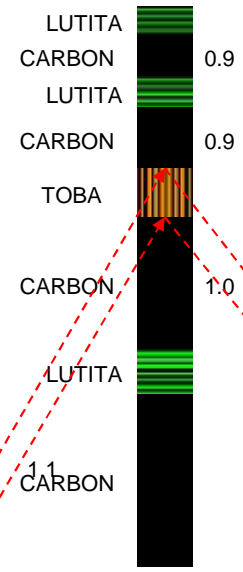
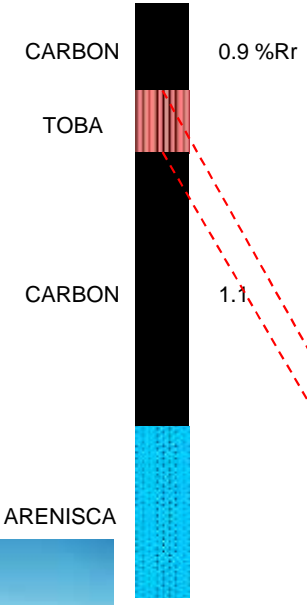
Carbón en Coahuila

Distribución de R_r (%) en el nivel -700 m en la Región de Nueva Rosita - Piedras Negras.

Carbón en Coahuila



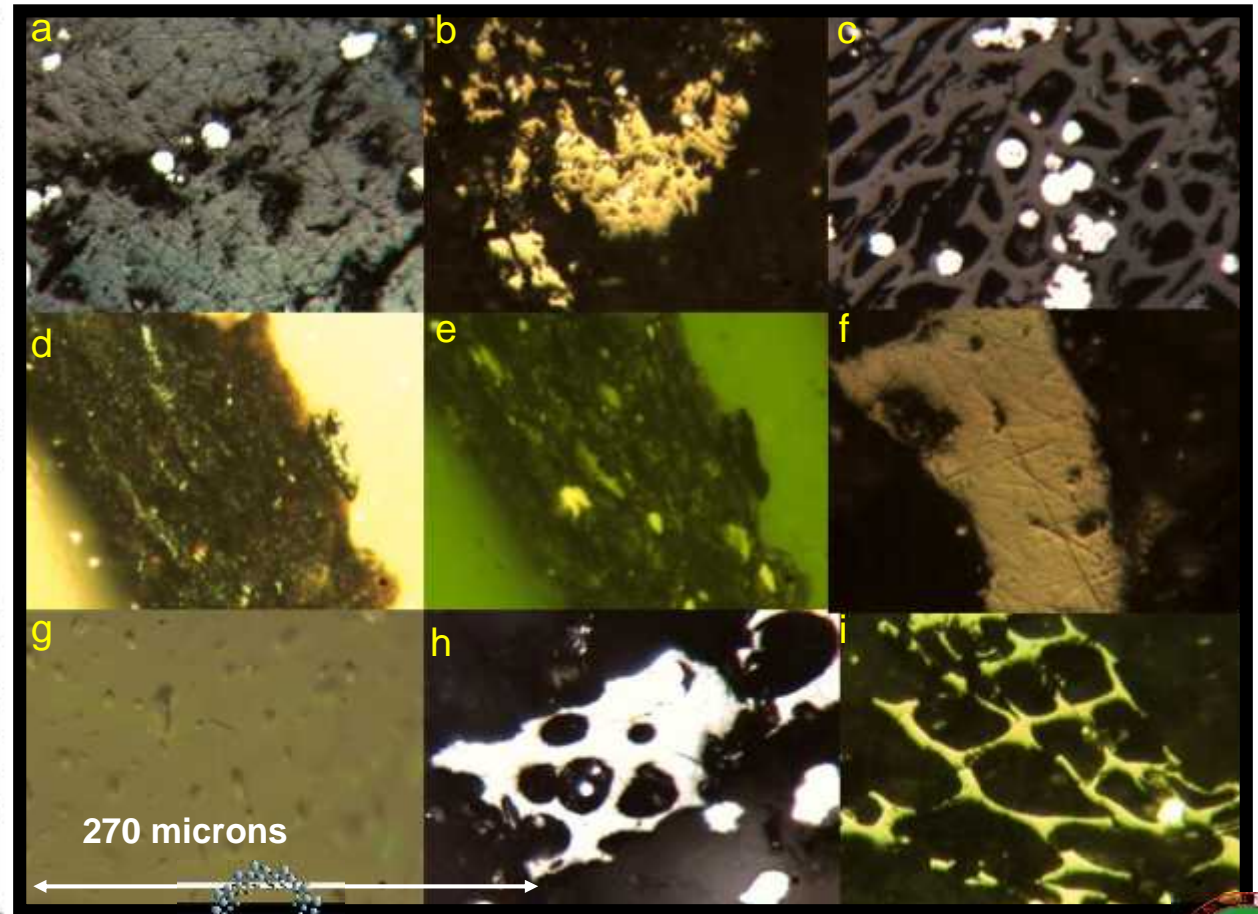
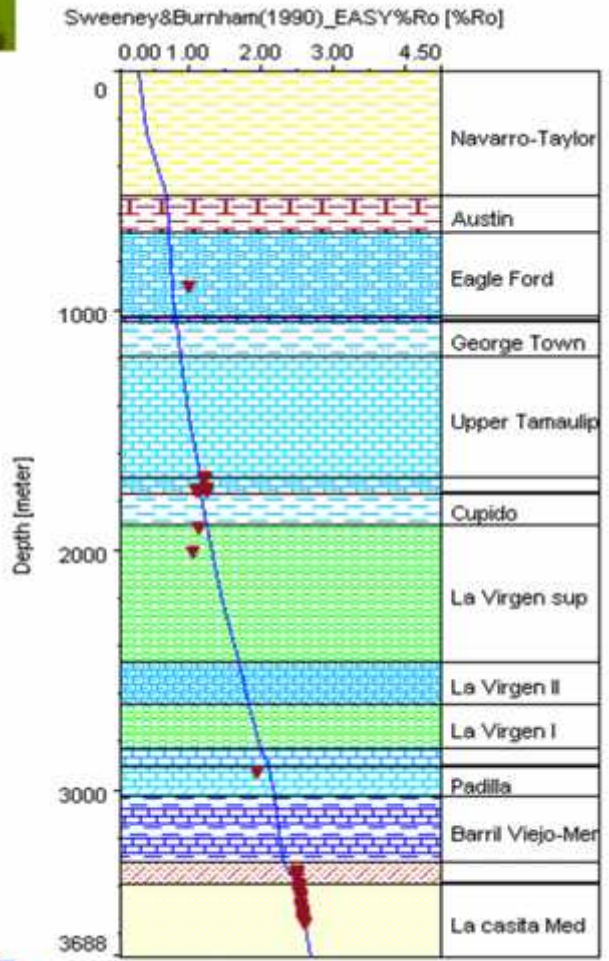
Noé PIEDAD-SÁNCHEZ - Junio 2016



SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE S.A. DE CV.



Carbón en Coahuila



Sweeney&Burnham(1990)_EASY%Ro - Cacanao-1_De
Cacanao -1



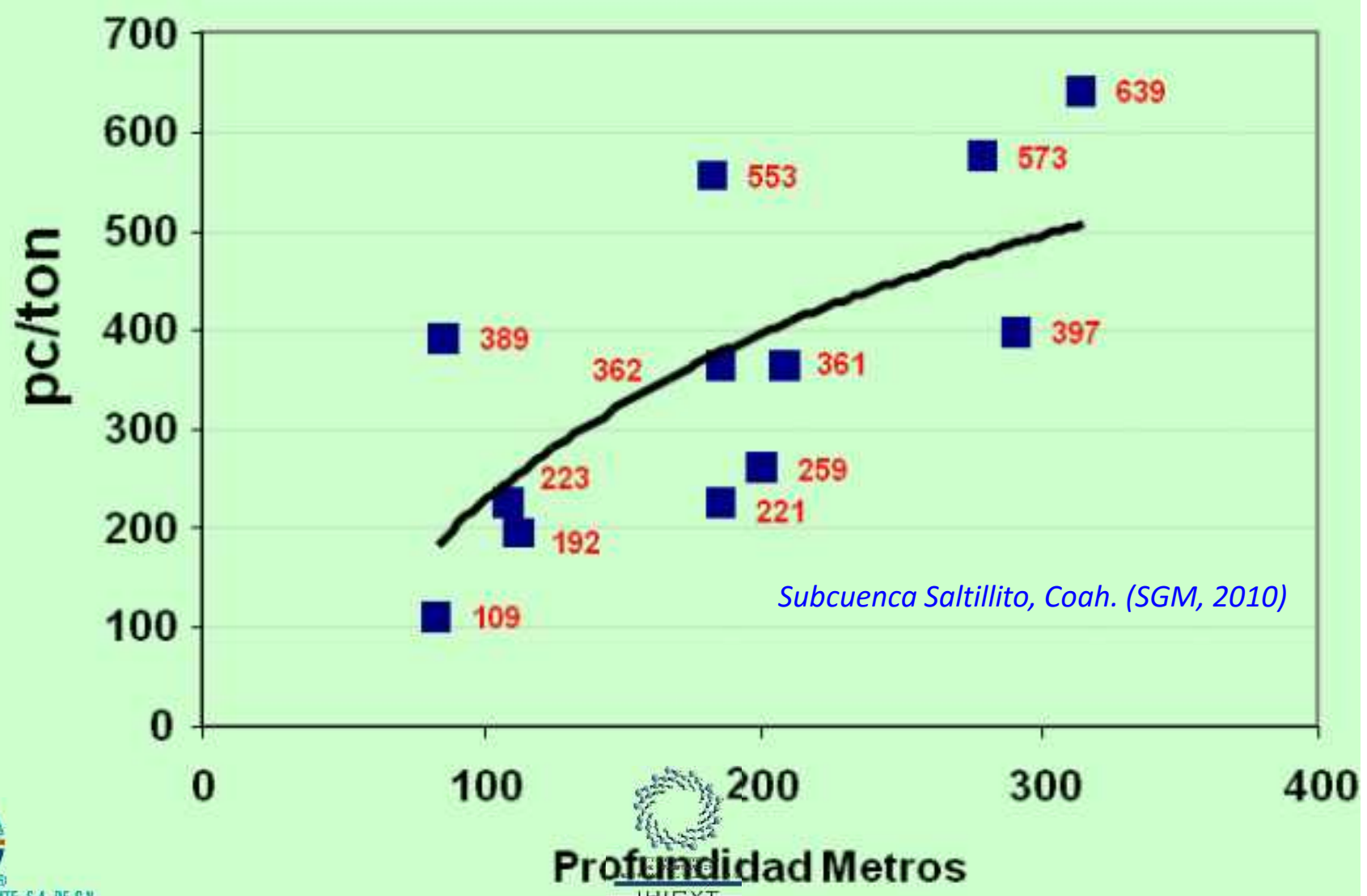


	MUESTRA	%R _r	Comentarios
12C	Manto 1	--	Partículas de vitrinita en mal estado. Liptinita - resinita
15C	Manto 2	--	Partículas de vitrinita en mal estado.
13C	Manto 3	1.50	Colotelinita, colodetrinita, vitrodetrinita y telinita. Semifusinita, inertodetrinita y fusinita. Arcilla, cuarzo, carbonatos, y pirita framboidal.
14C	Manto 4	1.54	Colotelinita, colodetrinita, vitrodetrinita y telinita. Semifusinita, inertodetrinita y fusinita. . Arcilla, cuarzo, carbonatos, y pirita framboidal.
11C	Manto 5	0.53	Vitrinita.

Carbón en Coahuila

↑ Profundidad







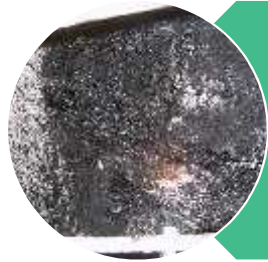


Carbón en Coahuila





Las tres minas son: Mina 5 “La Esmeralda” y Mina 6 en la Subcuenca de Sabinas, y Mina 7 en la Subcuenca Saltillito.



Los cálculos de las empresas localizadas en la Región Carbonífera de Coahuila refieren un desperdicio a la atmósfera de cerca de 200 millones de dólares anuales de gas metano.



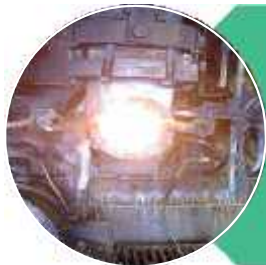
Sólo en AHMSA se calculó que en las minas subterráneas de la Unidad Mimosa se extraían e inutilizaban anualmente 8.9 millones de metros cúbicos de metano equivalente a 295 mil toneladas anuales de dióxido de carbono lo que representaba las emisiones de un total de 115 mil automóviles.



Carbón en Coahuila



A la fecha, AHMSA ha recuperado más de 150 millones de metros cúbicos de este gas, por seguridad en la operación de los yacimientos, y de ese volumen, en el marco del mecanismo aprobado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), desde 2013 se han destruido a través de incineración 26.7 millones de metros cúbicos de gas grisú.



Minera del Norte, subsidiaria de la acerera mexicana AHMSA, obtuvo una autorización de 40 años para desarrollar una planta cogeneradora en su mina de carbón ubicada en el estado de Coahuila.



AHMSA está en proceso de adquirir la primera de 12 plantas de fuerza fabricadas por Caterpillar con potencia de 1.6 megawatts anuales, que utilizarán el gas metano recuperado para abastecer a la Unidad Mimosa.





El gas grisú está compuesto en un 95 por ciento de metano, se encuentra atrapado en el subsuelo y es absorbido en las superficies internas de las capas de carbón.



El Servicio Geológico Nacional estima que hay un potencial de 17.25 millones de millones de pies cúbicos de este gas en México.



“Sin gas natural es muy difícil tener industrias fuertes”; Dr. Luis de la Calle (Octubre, 2015).





- El carbón está compuesto por materia orgánica tipo III, con mínima influencia marina.
- El alto contenido en vitrinita en el carbón de la Formación Olmos indica un alto potencial de generación de gas natural.
- Las trazas de desvolatilización observadas en las muestras de carbón indican una producción in situ de gas.
- El %R_r confirma un potencial de generación de aceite y gas, congruente con las observaciones macroscópicas y microscópicas.
- El carbón indica una predominancia en la generación de gas.



GEOLÓGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.



Conclusiones

Notificación de Copyright - 2016

¡Gracias!



GEOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.

