

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
GEOLOGICO MINERAS**

OFICINA REGIONAL DE BUCARAMANGA

Informe No. 1578

**INFORME SOBRE LOS YESOS EN LA FORMACION
ROSA BLANCA EN LA MESA DE LOS SANTOS**

Por

**Jaime A. Cruz B.
Rodrigo Vargas H.**

BOGOTA, 1968

S3615

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	109
INTRODUCCION	109
LOCALIZACION	109
ACCESIBILIDAD	109
CLIMA Y VEGETACION	109
TOPOGRAFIA Y DRENAJE	109
INVESTIGACION DE CAMPO	109
TRABAJOS PREVIOS	111
GEOLOGIA	111
ESTRATIGRAFIA	111
FORMACION TAMBOR	111
FORMACION ROSABLANCA	111
FORMACION LA PAJA	112
NIVEL YESIFERO	112
<i>Correlación</i>	112
CARACTERISTICAS DE LOS YESOS Y ANALISIS QUIMICOS	112
CALCULO DE RESERVAS	114
RESERVAS PROBADAS	114
RESERVAS INDICADAS	114
RESERVAS INFERIDAS	114
EXPLOTACION	114
CONCLUSIONES	125
BIBLIOGRAFIA	125

PLANCHAS

I	Mapa Geológico Base con localización de secciones y afloramientos de yeso.	129 - 130
II	Secciones Columnares Nos. 1 y 2	129 - 130
III	Secciones Columnares Nos. 3 y 4.	129 - 130
IV	Secciones Columnares Nos. 5, 6 y 7.	129 - 130
V	Secciones Columnares Nos. 8, 9, 10 y 11.	129 - 130
VI	Secciones Columnares Nos. 13, 14 y 15.	129 - 130

FIGURAS

1	Mapa Indice	110
2	Correlación de Niveles yesíferos, parte Basal Formación Rosablanca.	112 - 113
3	Correlación de Niveles yesíferos de la parte Basal de la Formación Rosablanca entre secciones Nos. 2 y 9.	113
4	Localización de los bloques usados para el cálculo de reservas Probadas e Indicadas.	115
5	Esquema mostrando el límite oeste de la cuenca yesífera.	116
6	Contorno estructural de la base de la Formación Rosablanca.	123
7	Mapa Isocoro del intervalo entre la base de la Formación Rosablanca a la superficie topográfica.	124

FOTOGRAFIAS

No. 1	Aspecto del cañón del Río Chicamocha en los alrededores de El Toro.	126
No. 2	Aspecto de la mina el Guayacán.	126
No. 3 y 4	Aspecto de la mina El Toro.	127
No. 5 y 6	Canal de erosión, mina El Diviso.	128
No. 7	“Pot hole”, mina El Diviso.	129
No. 8	Variación lateral. Espesor en shales, Mina El Diviso.	129

TABLAS

I	Cuadro general de datos para el cálculo de Reservas Probadas.	117
II	Cuadro general de datos para el cálculo de Reservas Indicadas.	118
III	Cálculo de tenores promedios.	119
IV	Resultados de Análisis Químicos.	121

* * *

RESUMEN

Niveles de yeso gris, masivo, están restringidos a la parte basal de la Formación Rosablanca en las regiones aledañas a la unión de los ríos Chicamocha y Suarez, en el Municipio de Los Santos, Departamento de Santander. Reservas calculadas con base a datos de superficie indican la presencia de un depósito de dimensiones considerables y, según los análisis químicos obtenidos, de muy buena calidad.

INTRODUCCION

El presente estudio fué emprendido por el Inventario Minero Nacional para tratar de localizar nuevas manifestaciones de yeso masivo con el objeto de determinar la posible continuidad de los afloramientos conocidos en las minas de El Guayacán, El Toro y El Diviso. Además, ayudados con información estratigráfica se trató de determinar la geometría de los cuerpos de yeso y de inferir reservas.

LOCALIZACION

El área está situada 40 m al sur de Bucaramanga, sobre el cañón del Río Chicamocha-Sogamoso en las vecindades de su confluencia con el Río Suárez, en el Municipio de los Los Santos, Departamento de Santander.

ACCESIBILIDAD

Se llega al área estudiada por la carretera pavimentada Bucaramanga-San Gil hasta el sitio de los Curos, a 31 km de Bucaramanga, donde aparta la carretera destapada que conduce a la población de Los Santos a 35 km de distancia. De esta población se sigue por un carreteable en muy malas condiciones, el cual se bifurca a 7 km llegando el ramal del norte a la mina El Guayacán (18.3 km) y el del sur a las minas de El Diviso (12 Km) y El Toro (9 km).

CLIMA Y VEGETACION

En ésta área, donde aun se dejan sentir los vientos Alisios del Nordeste, predomina un clima cálido-árido con altas temperaturas y baja pluviosidad el cual insidie directamente en el desarrollo de una vegetación escasa, de tipo desértico, caracterizada por arbustos espinosos y diferentes especies de cactus. La ausencia de árboles maderables es absoluta.

TOPOGRAFIA Y DRENAJE

El área corresponde geomorfológicamente a una gran meseta marginal profundamente disectada por la erosión de los ríos Chicamocha-Sogamoso y Suárez. Estos ríos han labrado profundos cañones, hasta de

600 m, de escarpadas paredes, dividiendo la meseta primordial en una serie de mesetas tales como la de Los Santos, Ruitoque, Zapatoca y Barichara.

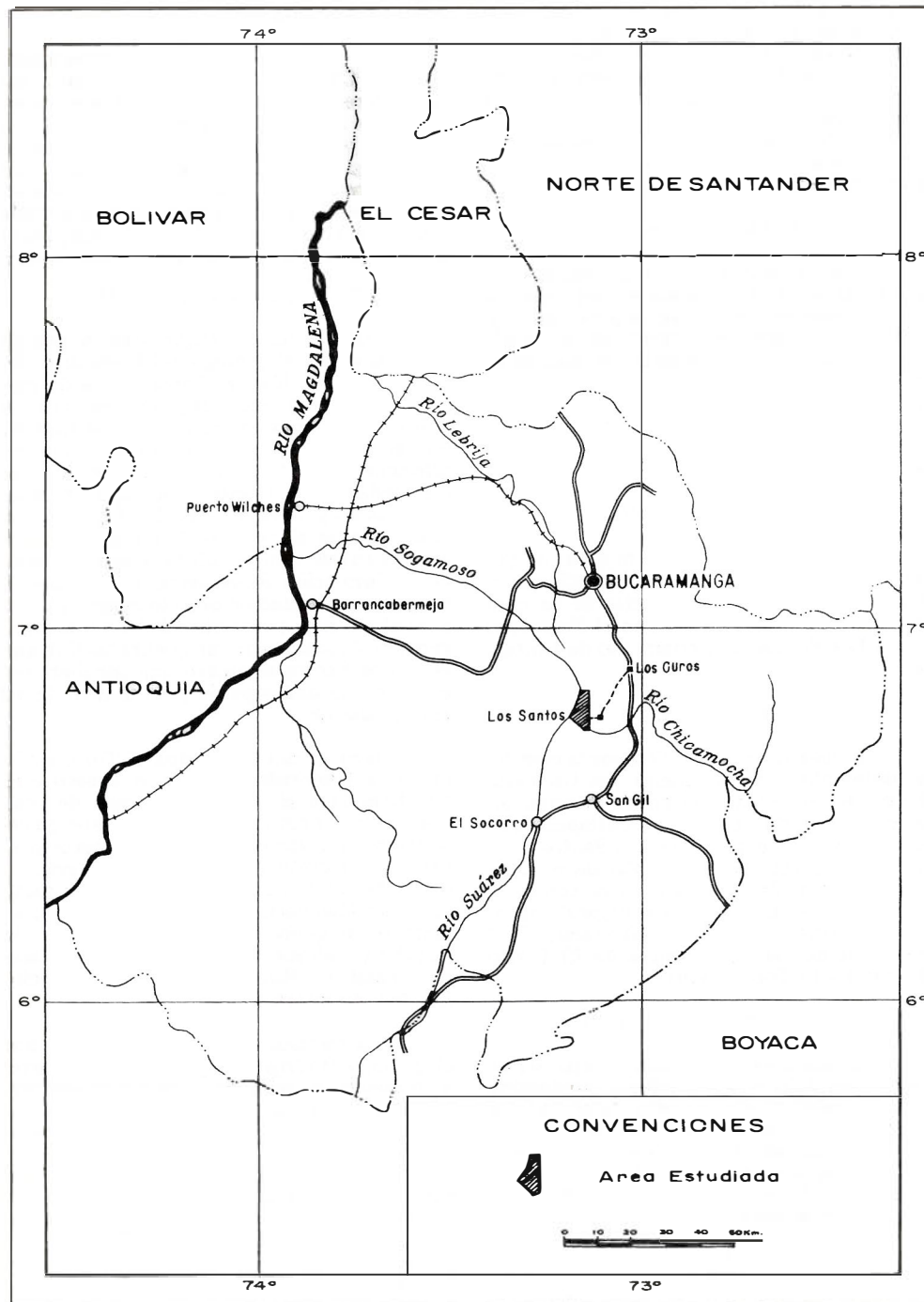
Afluentes menores, del sistema hidrográfico Chicamocha-Suárez-Sogamoso, los constituyen en el área, torrentes invernales, las cuales se precipitan por los flancos de los cañones, y por causa de la escasa vegetación, han labrado profundas incisiones en ellos. De estos torrentes, el único en las vecindades con escasa agua permanente es la Quebrada Los Santos de la cual obtienen el agua para el acueducto de la población de Los Santos.

INVESTIGACION DE CAMPO

Durante las investigaciones de campo efectuadas por el geólogo del Inventario Minero Nacional, Raul E. Perea, a más de visitarse los afloramientos de yeso masivo en los sitios de las minas en explotación, se exploró en las vecindades a fin de localizar nuevos afloramientos. A tal fin se recorrieron las quebradas Agua Gorda, Dañina, Chivatera, Los Santos y Volantín, (Pl. 1 y Fig. 5) todas ellas situadas al norte de la mina El Guayacán las cuales aunque aflora la sección basal de la Formación Rosablanca, no se observó ninguna manifestación de yeso masivo similar a las observadas en los sitios de las minas. En el cerro el Pulpito entre las quebradas Chivatera y Los Santos se escavó una trinchera encontrándose una capa de yeso masivo de 50 cm de espesor.

Hacia el este de la mina El Toro, a 750 m de la Quebrada Nevadas se escavó otra trinchera la cual mostró una capa de yeso masivo de 90 cm de espesor. Sin embargo esta trinchera solamente destapó la parte inferior de la sección yesífera debido al gran espesor de los derrubios que cubren su parte superior. Más hacia el este las secciones a lo largo de las quebradas Pozo Negro, Caño de Castilla y Tablazo mostraron también la sección basal del Rosablanca sin manifestaciones de yeso interestratificado (Fig. 5).

Los trabajos de campo efectuados por el geólogo Rodrigo Vargas, se encaminaron a conseguir información estratigráfica en busca de criterios para determinar la geometría de los cuerpos de yeso e inferir reservas de este mineral. Para tal fin y dentro de las restricciones impuestas por la topografía, se levantaron y midieron secciones estratigráficas detalladas en los sitios de las Minas El Guayacán, El Diviso y El Toro (Pls. II-III-IV-V) y secciones parciales en los sitios del Cerro Morrogrande, Quebrada Agua Gorda y sobre el margen izquierdo del Río Sogamoso entre el Río Suárez y la Quebrada Las Vegas (Pl. VI). Un total de 14 secciones fueron medidas, tres de ellas de la secuencia litológica comprendida desde el contacto de la Formación



Mapa indice

Figura 1

Tambor hasta un nivel superior a la sección yesífera de calizas con nódulos de chert. Las 11 restantes corresponden a secciones parciales del nivel yesífero.

La continuidad de los niveles de yeso entre los afloramientos de las tres minas es difícil de constatar en el terreno debido a encontrarse estas áreas cubiertas por una potente capa de derrubios, o bien, por la inaccesibilidad de los sitios. Sin embargo a aproximadamente 250 m y al noroeste de la mina El Toro se localizaron afloramientos de yeso, parcialmente cubiertos, en la misma posición estratigráfica que aquellos de la mina.

Los bancos masivos de yeso muestran una meteorización superficial característica que los diferencia de los otros tipos litológicos con que se encuentran asociados. Los yesos, corresponden a una zona blanda, debajo de un grueso paquete de caliza, en la cual se observa una forma "festionada" en las partes por donde parece que escurre el agua en las épocas de lluvia. Gracias a ello, en los escarpes inaccesibles pueden diferenciarse y seguirse hasta distancias de varias decenas de metros, hecho este que se puede apreciar al sur de la mina El Diviso y al este de la mina El Toro.

Sobre la margen izquierda del Río Sogamoso, entre el Río Suárez y la Quebrada Las Vegas (Pl. I), más o menos 500 m al sur de la última y sobre la cota 500 m se observaron dos bancos de yeso masivo de 56 y 30 cm separados entre sí por 50 cm de lutita yesífera (Pl. VI), los cuales se pudieron seguir hacia el sur por una distancia de 900 m.

En la Quebrada Lagunetas, donde aflora la sección completa de la Formación Rosablanca no se presentan manifestaciones de yeso masivo. Esta sección fue medida y muestreada por Julivert (1963), reportando yeso gris interestratificado en pequeñas capas (2 a 5 cm), dentro de lutitas yesíferas y dolomías hacia la base de la formación.

La totalidad de las muestras colectadas por el citado autor se conservan en la Universidad Industrial de Santander y fueron facilitadas al Inventario Minero para su comprobación.

El área al sur del Río Chicamocha fue imposible de visitar debido a lo inaccesible del sitio.

TRABAJOS PREVIOS

Estudios anteriores de yesos fueron hechos en esta área por Jimeno y Yepes (1963), pero únicamente de aquellos asociados con los sedimentos de Formación La Paja. Este estudio abarca un área de 200 km² dentro de la cual se localizaron 18 depósitos con una

superficie total de 283 hectáreas y se probaron reservas del orden de 1.703.000 toneladas. Entre sus conclusiones, los autores de este estudio previeron que estos yacimientos, a pesar de sus reservas probadas bastante apreciables, podrían quedar marginadas por el hallazgo de yacimientos de más fácil explotación, como en realidad ha sucedido con el descubrimiento de los yesos de la Formación Rosablanca.

GEOLOGIA

La secuencia expuesta en esta área corresponde a sedimentos del Cretáceo Inferior a Medio, los cuales no han sufrido mayor tectonismo como lo sugiere los buzamientos suaves (4° a 12°) y la ausencia de plegamientos significativos. Los mayores accidentes estructurales lo constituyen fallas normales menores de poco desplazamiento. La mayor de ellas, de tendencia este-oeste limita hacia el norte los afloramientos yesíferos de la mina El Guayacán y es la causante del fuerte diaclasamiento observado en esta mina.

ESTRATIGRAFIA

Se expondrá de una manera generalizada la litología de las formaciones Tambor, Rosablanca y La Paja, presentes en el área de estudio.

FORMACION TAMBOR

Está representada esta formación por areniscas claras, cuarzosas de grano fino, en bancos masivos de espesor variable, algunos de ellos con estratificación cruzada. Hacia la base de la sección expuesta aquí se presentan areniscas finas arcillosas, verdosas con algunas intercalaciones de lutitas. Hacia el contacto con la Formación Rosablanca se presentan intercalaciones de lutitas azulosas. El espesor expuesto en esta área es aproximadamente de 150 m.

FORMACION ROSABLANCA

Suprayaciendo conformablemente la Formación Tambor se presenta una secuencia de 300 m de espesor (Julivert, 1963) compuesta de una serie alternante de calizas grises azulosas en parte marrones, en bancos masivos de espesor variable, la mayoría de ellas fosilíferas y lutitas grises azulosas a grises oscuras y lutitas arenosas grises.

Hacia la parte superior se presenta un nivel de areniscas grises azulosas, de grano fino a medio, calcáreas en bancos hasta de 10 m y areniscas arcillosas a oscuras con intercalaciones de calizas y lutitas arenosas.

FORMACION LA PAJA

Está constituida por una serie monótona, de 300 m de espesor, de lutitas grises verdosas, azules y negras, fosilíferas y yesíferas, las cuales al meteorizarse adquieren un color rojo violáceo. Son frecuentes las concreciones calcáreo-arenosas. Intercalaciones menores de calizas arcillosas grises oscuras, algo arenosas y fosilíferas y areniscas calcáreas grises oscuras de grano fino se encuentran distribuidas a lo largo de la sección.

NIVEL YESIFERO

El nivel yesífero de interés económico se presenta hacia la base de la Formación Rosablanca con un espesor promedio de 12 m, aproximadamente 20 m encima del contacto de esta formación con la infrayacente Formación Tambor. Aquí se observan una serie de bancos masivos lenticulares de yeso gris, de espesores variables, que van de 16 cm a 2,10 m con intercalaciones menores de lutitas grises, calcáreas, yesíferas, algunas lutitas grises arenosas y calizas dolomíticas azulosas de grano fino. Hacia el tope se observa un nivel potente de calizas grises azulosas, duras, las cuales hacia su base presentan nódulos de chert. Este nivel calcáreo, por su resistencia a la erosión, forma repisas que sobresalen en las paredes de los cañones siendo posible localizarlas a distancia a través de toda el área.

Costras, relleno de fisuras y capitas concordantes de yeso fibroso blanco son frecuentes no solo en este nivel sino también a través de toda la secuencia de las formaciones Rosablanca, La Paja y en los niveles arenosos superiores de la Formación Tambor.

Correlación

Para efecto de correlación entre las diferentes secciones estratigráficas se tomó como nivel guía un pequeño estrato de arcilla limonítica rojiza de 5 a 10 cm de espesor fácilmente identificado en todas las secciones y localizado al tope del nivel yesífero.

En la figura 2 se presenta la correlación de las secciones columnares levantadas en las minas de El Toro, El Diviso, margen izquierdo del Río Sogamoso y El Guayacán. Puede observarse en ella el carácter lenticular de los bancos de yeso los cuales cambian lateral y gradualmente a lutitas calcáreas yesíferas y lutitas calcáreas sin yeso.

En la mina El Toro, Sección 1 (Pl. II), se presentan 7 bancos de yeso masivo distribuidos a través de 12 m de sección y solamente 4 en la Sección 4 (Pl. III), correspondientes a los 6 m superiores de la sección.

Al extender la correlación hacia la mina de El Diviso se observa un marcado adelgazamiento de los bancos de yeso en esta dirección hasta desaparecer la totalidad de ellos en la Sección 7 (Pl. IV), donde únicamente se observan, en el intervalo correspondiente al nivel yesífero, lutitas calcáreas con pequeñas laminillas de yeso interestratificadas.

En la mina El Guayacán, el primer banco de yeso masivo se presenta 20.47 m por encima del contacto con la Formación Tambor, Sección 8 (Pl. V), en donde están expuestos nueve bancos de yeso a través de 11.30 m de sección, con espesores que varían de 16 cm a 1.97 m. Nuevamente se presentan aquí cambios laterales de facies como los observados en las secciones anteriores.

En la sección columnar sobre la margen izquierda del Río Sogamoso (Pl. VI) están expuestos dos bancos de yeso correspondientes a los más inferiores del nivel yesífero. Muy posiblemente en esta localidad, estén presentes también algunos de los bancos superiores.

En la figura 3 se muestra la correlación entre las secciones 2 y 9 de las minas, extremas, El Toro y El Guayacán respectivamente. Es sorprendente la correspondencia que muestran los bancos de yeso entre estos dos sitios, separados entre sí 3.710 m.

Tanto el pinchamiento de los yesos observado hacia la Sección 7 de la mina El Diviso como otros fenómenos sedimentarios observados en esta mina tales como "pot-holes", canales de erosión (labrados dentro de los bancos de yeso y lutitas) y estratos clásticos gruesos, sugieren un borde de cuenca en las vecindades de esta área.

En base a estas apreciaciones y teniendo en cuenta los sitios en donde aflora la sección basal de la Formación Rosablanca sin presentar manifestaciones de yeso masivo se ha inferido el borde oeste de la cuenca de evaporación, la cual tendría su máxima profundidad hacia el este en algún sitio por debajo de la Mesa de Los Santos (fig. 5).

CARACTERISTICAS DE LOS YESOS Y ANALISIS QUIMICOS

Selenita, yeso fibroso y yeso masivo son las variedades de yeso presentes en el área de La Mesa de Los Santos. La selenita se encuentra principalmente asociada a las arcillas de la Formación La Paja. El yeso fibroso (Satin Spar) se observa en forma de pequeños cuerpos tabulares, siguiendo los planos de estratificación algunos y otros rellenando fracturas o formando costras superficiales. Yeso masivo (Gypsum rock) gris de grano grueso se presenta interestratificado

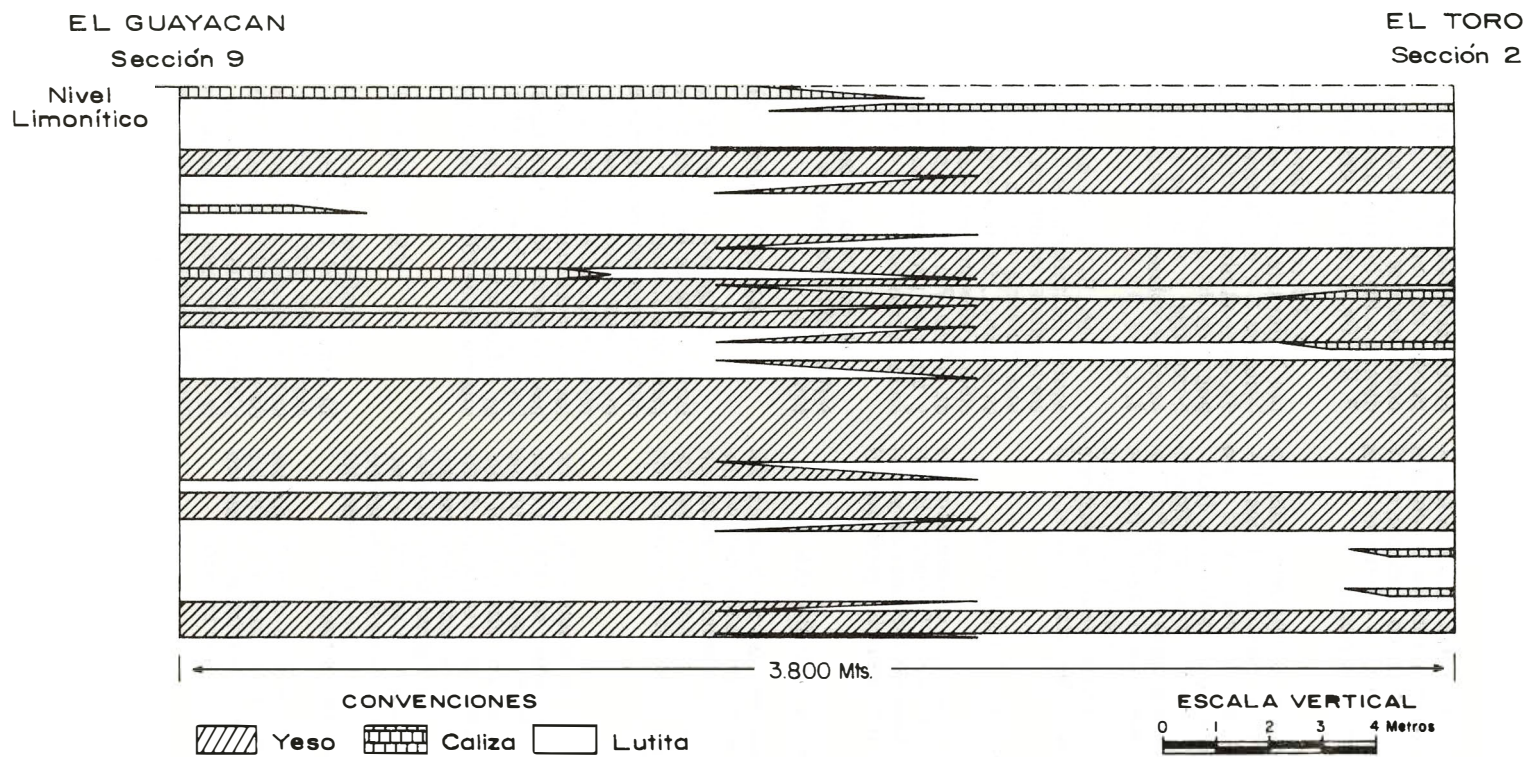


FIGURA: 3 Correlación de los niveles yesíferos, parte basal de la Formación Rosablanca, entre las secciones 9 y 2.

con lutitas y calizas dolomíticas, siendo el de mayor potencialidad económica y motivo de este estudio.

En la Tabla II, se han tabulado los resultados de los análisis químicos, efectuados por el Laboratorio Químico Nacional, de 59 muestras colectadas en los diferentes sitios donde se midieron las secciones.

Solo por vía de comparación nos permitimos presentar los porcentajes de los diferentes componentes del yeso. Yeso puro contiene 20.9 de agua combinada, 46.6 de SO_3 y 32.5 de CaO . Las especificaciones estándar de la American Society for Testing Materials Designation C-22-50, impone un mínimo de 70 de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ para poder llamar un material yeso. La mayoría de los yesos comerciales están entre el 85 al 95 de pureza.

CALCULO DE RESERVAS

A tal efecto se han considerado tres tipos de reservas: Reservas Probadas, Reservas Indicadas y Reservas Inferidas de acuerdo con el grado de información geológica del yacimiento.

RESERVAS PROBADAS

Se calcularon en base a la información obtenida en el campo por medio del levantamiento de secciones columnares, medición de longitud de los afloramientos, y resultados de los análisis químicos de muestras de mineral colectados.

Se tomaron once bloques (fig. 4) con las siguientes dimensiones: espesor, el obtenido por la medición de la sección columnar del horizonte yesífero; longitud, la del afloramiento entre los puntos intermedios de cada sección columnar levantada; Penetración, la tercera parte de la longitud total del afloramiento. El porcentaje de mineral de yeso se calculó en base a la suma de los espesores de los bancos de mineral de yeso presentes en cada sección columnar medida.

El tenor promedio se calculó en base de los resultados de los análisis químicos haciendo el reparto proporcionar de acuerdo al área de influencia de cada muestra.

De esta manera se calcularon en total 1'637.371 toneladas de yeso, de las cuales, 888.073 toneladas corresponden al área de la mina El Toro; 17.555 toneladas al área de la mina El Diviso; 367.239 al área de la mina El Guayacán y 364.504 toneladas al área del lado oeste del Río Sogamoso entre el Río Suárez y la Quebrada La Vega.

RESERVAS INDICADAS

Por tratarse de un yacimiento de origen sedimentario y en base a la correlación entre las diferentes secciones columnares se puede, sin temor a mucho error, calcular como reservas indicadas aquellas correspondientes a los bloques distinguidos por B. I i y B. II i (fig. 4), con las siguientes dimensiones:

B. I i con un área de base delimitada por la línea de sección entre las secciones columnares 2 y 9 y la traza, expuesta o inferida, entre el nivel yesífero y la pendiente topográfica del cañón del río. Como espesor, porcentaje y tenor se promediaron los respectivos valores de las secciones columnares 3, 4, 5, 6, 8 y 9.

Para B. II i se tomo como área base aquella delimitada por la línea de sección entre secciones columnares 2 y 9, su paralela a una distancia igual a una tercera parte de su longitud. Hacia el sureste por la perpendicular al afloramiento y al noreste por la traza de la falla. Por espesor, porcentaje de mineral y tenor se promedió los respectivos valores de las secciones 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10 y 11.

De esta manera se calcularon unas Reservas Indicadas por un total de 49'691,273 toneladas.

RESERVAS INFERIDAS

La figura 5, en la cual se ha inferido el límite oeste de la cuenca de evaporación, sugiere una forma más o menos circular para dicha cuenca con radio aproximado de 3.000 m. Si suponemos un espesor promedio del nivel yesífero de 8,70 m calculado en base a los espesores medios en las diferentes secciones, así como los porcentajes de mineral y los tenores en base a los datos obtenidos, no es difícil suponer un cuerpo discoideo con una reserva de 182'532.552 toneladas de yeso.

EXPLOTACION

Actualmente las tres minas, El Toro, El Diviso y El Guayacán, se encuentran en explotación por el sistema de canteras, con una producción anual conjunta de aproximadamente 30.000 toneladas. El frente de explotación en las tres minas ha avanzado hasta tal punto que la minería por el sistema de cantera puede llegar a ser antieconómico, por tener que remover un gran volumen de material consolidado para destapar los bancos de yeso. Es de anotarse que la remoción de este material consolidado produciría pendientes negativas con el consecuente peligro de derrumbamientos, los cuales, a más de poner en grave peligro la vida de los obreros que operan en las minas, pueden causar gra-

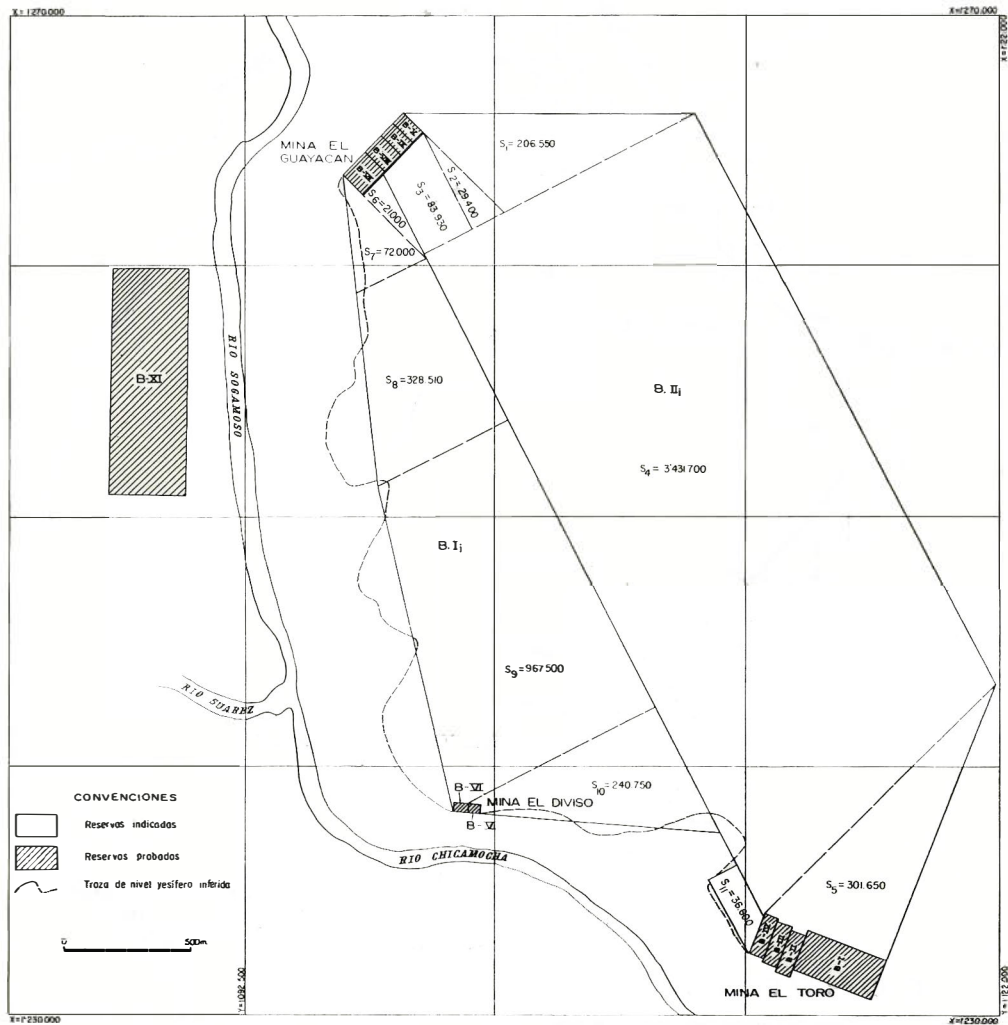


Figura 4 - Localización de los bloques utilizados en el cálculo de reservas probadas e indicadas

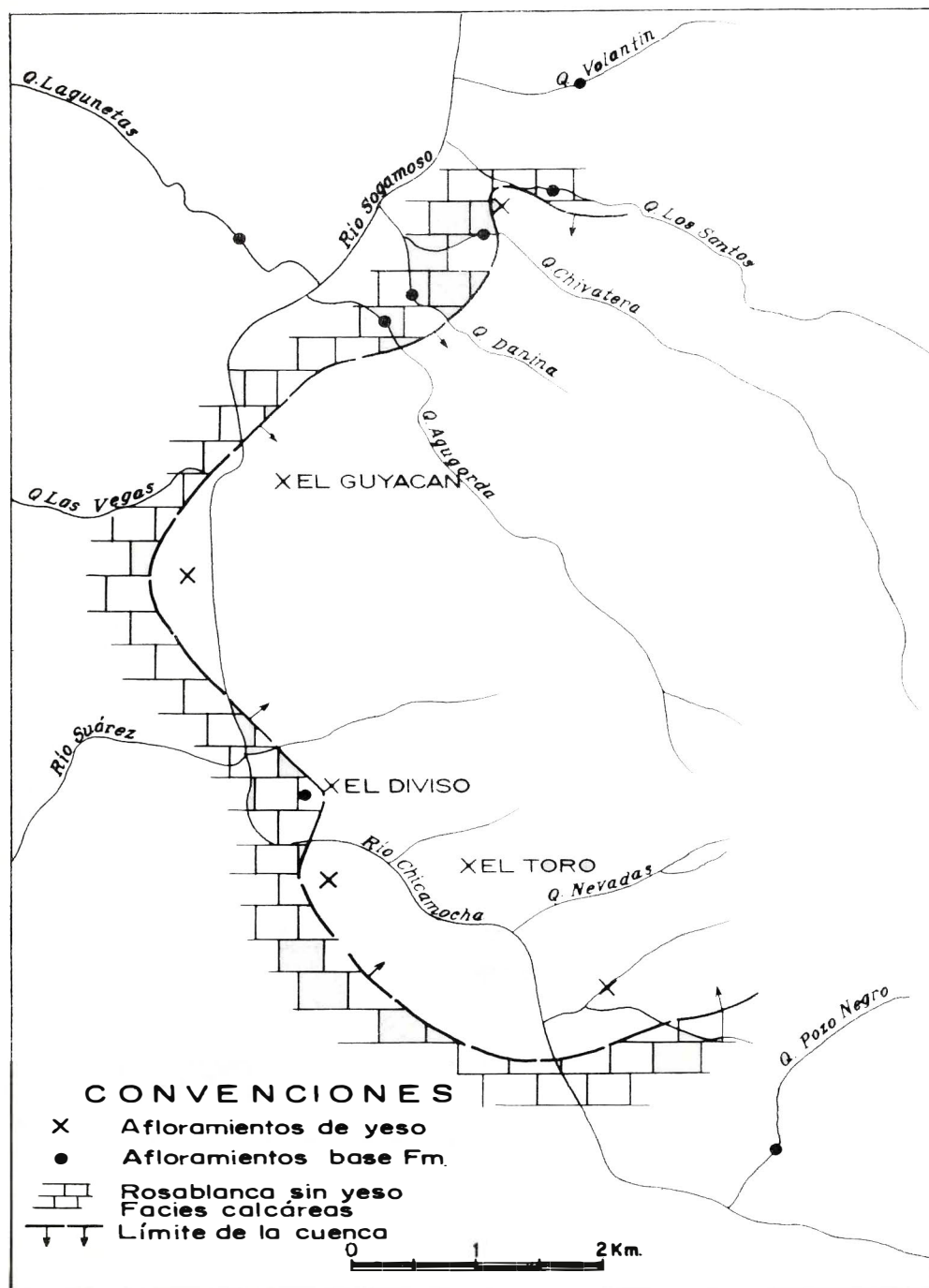


Figura 5: Límite oeste de la cuenca de evaporación

RESERVAS PROBADAS

TABLA I

BLOQUE ≠	SECCION	AREA DE INFLUENCIA		VOLUMEN TOTAL (m ³)	MINERAL DE YESO		VOLUMEN MINERAL	TONELAJE MINERAL	TENOR PRO CaSO ₄ · 2H ₂ O	TONELAJE
		LONGITUD	PENETRACION		ESPEORES					
EL TORO										
I	13,88	270,00	170,00	637,092	6,39	46,03	293.253	645.157	77,23	498.254
II	11,31	107,50	170,00	206.686	6,19	54,73	113.119	248.862	86,04	214.121
III	9,19	61,00	170,00	95.285	4,66	50,70	48.309	106.280	77,89	82.781
IV	8,64	73,50	170,00	107.950	4,34	50,23	54.224	119.293	77,89	92.917
Total 888.073 T.										
EL DIVISO										
V	4,90	54,00	38,50	10.187	2,83	57,75	5.883	12.943	77,42	10.020
VI	3,61	61,50	38,50	8.547	1,75	48,47	4.143	9.114	82,68	7.535
Total 17.555 T.										
GUAYACAN										
VII	11,30	133,50	117,66	177.490	5,12	45,31	80.420	176.924	76,05	134.551
VIII	9,06	87,50	117,66	93.269	5,01	55,29	51.568	113.450	86,28	97.884
IX	6,25	78,00	117,66	57.371	4,11	65,76	37.719	82.982	89,60	74.352
X	9,03	54,00	117,66	57.371	5,42	60,02	34.434	75.755	79,11	60.452
Total 367.239 T.										
LADO OESTE										
XI	1,36	900,00	300,00	367.200	,86	63,23	232.180	510.796	71,36	364.504
Gran Total								2.101.556		1.637.371

RESERVAS INDICADAS

TABLA II

BLOQUE ≠	ESPEJOR PROMEDIO	SUPERFICIE	VOLUMEN	% PROMEDIO MINERAL	VOLUMEN MINERAL	TONELAJE MINERAL	TENOR	TONELAJE YESO
B. II	9,83	4.053.230	39.843.250	53,50	21.316.138	46.895.503	81,10	38.032.253
B. III	7,78	1.666.360	12.964.280	51,29	6.649.379	14.628.633	79,70	11.659.020
TOTALES						61.524.136		49.691.273

RESERVAS INFERIDAS

RADIO PROMEDIO								
3.000	8,70	28.274.400	245.987.280	53,42	131.406.405	289.094.091	80,89	233.848.210

$$\begin{aligned} \text{TOTAL RESERVAS INFERIDAS} &= 233.848.210 - (\text{RESERVAS INDICADAS} + \text{RESERVAS PROBADAS}) \\ &= 233.848.210 - 51.315.658 = 182.532.552 \text{ T.} \end{aligned}$$

CALCULO DE TENORES PROMEDIOS

TABLA III

SECCION 1			
PP = $\frac{\text{Espesor} \times T}{\sum \text{Espesores}}$			
# MUESTRA	ESPESOR	TENOR %	P.P
13209	.48	91.96	7.085
14208	.65	74.28	7.750
14207	.55	88.47	7.810
14206	2.44	81.12	31.771
14205	.73	53.88	6.409
14204	1.38	74.09	16.411
$\Sigma = 6.23$ T. Promedio = 77.236			
SECCION 3			
# MUESTRA	ESPESOR	TENOR %	P.P.
13931	.63	32.61	4.409
13930	.60	84.47	10.876
13929	.76	78.86	12.861
13928			
13926	.22	81.31	3.838
13921/24	2.02	90.37	39.173
13919	.43	72.99	6.735
$\Sigma = 4.66$ T. Promedio = 77.892			

SECCION 2			
# MUESTRA	ESPESOR	TENOR %	P.P.
14198	.62	79.89	8.002
14199	.86	88.73	12.327
14200	.70	72.99	8.254
14201	.84	91.35	12.396
14211	2.70	87.46	38.149
14210	.47	91.07	6.915
$\Sigma = 6.19$ T. Promedio = 86.043			
SECCION 5			
# MUESTRA	ESPESOR	TENOR %	P.P.
13941	1.17	89.47	36.989
13937	.23	69.29	5.631
13938/39	.58	69.74	14.293
$\Sigma = 2.83$ T. Promedio = 77.421			

Continuación Tabla III.

SECCION 6			
≠ MUESTRA	ESPEJOR	TENOR %	P.P.
13935	.71	89.33	36.242
13933/34	1.04	78.14	46.437
$\Sigma = 1.75$ T.Promedio = 82.679			

SECCION 8			
≠ MUESTRA	ESPEJOR	TENOR %	P.P.
13955	.50	83.12	8.117
13954	1.02	77.87	15.513
13953	2.44	81.85	39.007
13952	.40	44.61	3.485
13951	.46	87.18	7.832
13950	.30	35.86	2.101
$\Sigma = 5.12$ T.Promedio = 76.055			

SECCION 10			
≠ MUESTRA	ESPEJOR	TENOR %	P.P.
13947	1.09	85.35	22.635
13948	.97	91.61	21.621
13949	2.05	90.92	45.349
$\Sigma = 4.11$ T. Promedio = 89.605			

SECCION 11			
≠ MUESTRA	ESPEJOR	TENOR %	P.P.
13942	.23	90.53	3.842
13943	1.24	75.01	17.161
13944	2.12	78.92	30.869
13945	.83	87.76	13.439
13946	1.00	74.82	13.804
$\Sigma = 5.42$ T. Promedio = 79.115			

TABLA No. IV
RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO

Informe No. 1578

MUESTRA No. INMINERO	HUMEDAD 45° C	PERDIDAS 45-230° C	PERDIDAS 230-900° C	R I en HC1	HIERRO en FE ₂ O ₃	ALUMINIO en AL ₂ O ₃	CALCIO en Ca O	MAGNESIO en Mg O	SULFATOS en S O ₃	SULFATOS en CaSO ₄ 2H ₂ O
13.919	0.13	11.12	13.16	1.39	0.13	0.22	38.28	1.39	33.95	72.99
13.920	0.61	4.27	4.47	65.00	1.62	3.68	9.20	1.95	8.81	18.94
13.921	0.10	18.12	4.31	3.69	0.14	0.06	31.85	1.34	40.29	86.62
13.922	0.11	17.00	4.03	4.16	0.27	0.23	31.72	0.84	41.32	88.83
13.923	0.08	18.52	2.28	2.77	0.13	0.02	32.22	0.37	43.38	93.27
13.924	0.05	18.37	2.07	2.95	0.14	0.16	32.77	0.14	43.16	92.79
13.925	0.50	3.00	10.24	54.45	0.16	2.29	15.81	3.04	10.20	21.93
13.926	0.15	12.63	10.51	1.22	0.14	0.06	36.31	1.06	37.82	81.31
13.927	0.16	9.51	18.61	5.10	0.30	0.25	38.28	1.97	25.68	55.21
13.928	0.20	16.48	3.35	11.83	0.43	0.52	28.44	0.86	37.62	80.88
13.929	0.06	14.96	10.01	1.71	0.10	0.20	36.88	0.14	35.74	76.84
13.930	0.09	15.84	5.44	5.00	0.23	0.37	32.58	1.05	39.29	84.47
13.931	0.15	6.05	26.33	7.41	0.37	2.63	34.51	7.23	15.17	32.61
13.932	0.11	12.22	14.22	7.59	0.39	0.41	31.40	4.50	28.97	62.28
13.933	0.13	13.91	10.60	6.32	0.50	0.45	30.63	4.20	33.09	71.14
13.934	0.08	17.27	6.22	2.15	0.07	0.28	31.70	2.51	39.60	85.14
13.935	0.03	17.85	4.42	1.63	0.06	0.29	33.01	0.99	41.55	89.33
13.936	0.06	13.50	12.89	3.81	0.11	0.29	31.35	6.02	31.76	68.28
13.937	0.05	13.10	11.82	4.67	0.13	1.32	34.27	2.32	32.23	69.29
13.938	0.06	13.58	10.73	4.86	0.13	1.47	33.54	3.07	32.49	69.85
13.939	0.06	13.17	11.72	4.93	0.36	0.94	33.38	2.92	32.39	69.64
13.940	0.11	17.15	3.66	2.17	0.11	0.49	32.81	0.29	43.12	92.71
13.941	0.02	16.55	3.59	5.19	0.23	0.67	31.85	1.14	41.66	89.57
13.942	0.02	13.86	4.64	3.27	0.23	0.72	34.37	0.64	42.11	90.53
13.943	0.02	13.51	11.11	1.81	0.19	0.46	36.46	1.48	34.89	75.01
13.944	0.03	16.25	8.16	1.76	0.21	0.24	33.81	2.63	36.71	78.92
13.945	0.02	17.00	4.89	1.94	0.19	0.41	33.31	1.22	40.82	87.76
13.946	0.02	14.62	9.94	3.55	0.33	0.72	33.54	2.34	34.80	74.82
13.947	0.02	16.23	6.35	2.24	0.09	0.46	32.81	1.93	39.70	85.35
13.948	0.02	16.09	4.22	1.88	0.19	0.31	33.18	1.43	42.61	91.61
13.949	0.02	17.39	3.35	2.62	0.19	0.46	32.81	0.75	42.29	90.92

Continuación Tabla No. IV

MUESTRA No. INMINERO	HUMEDAD 45° C	PERDIDAS 45-230° C	PERDIDAS 230-900° C	R I en HC1	HIERRO en FE ₂ O ₃	ALUMINIO en AL ₂ O ₃	CALCIO en Ca O	MAGNESIO en Mg O	SULFATOS en S O ₃	SULFATOS en CaSO ₄ 2H ₂ O
13.950	0.13	7.14	24.54	9.70	0.54	1.76	29.90	9.42	16.68	35.86
13.951	0.02	16.66	6.02	1.48	0.19	0.31	33.54	1.17	40.55	87.18
13.952	0.02	7.08	21.13	10.65	0.49	0.66	33.91	5.12	20.75	44.61
13.953	0.09	14.44	5.65	7.01	0.33	0.62	31.35	2.27	38.07	81.85
13.954	0.02	15.82	5.17	9.71	0.54	0.36	30.63	1.39	36.22	77.87
13.955	0.02	16.00	7.35	1.88	0.20	0.35	31.61	3.80	38.66	83.12
14.198	0.02	16.34	9.19	1.66	0.13	0.47	32.69	2.23	37.16	79.89
14.199	0.03	18.50	3.09	3.47	0.13	0.67	31.73	0.71	41.27	88.73
14.200	0.04	15.17	10.25	3.53	0.11	0.69	35.52	0.44	33.95	72.99
14.201	0.03	19.35	3.20	1.83	0.07	0.43	32.07	0.25	42.49	91.35
14.202	0.03	18.46	4.87	1.90	0.10	0.70	32.31	0.60	40.93	88.00
14.203	0.07	18.31	3.97	3.50	0.07	1.03	31.59	0.09	41.15	88.47
14.204	0.04	15.38	11.08	2.01	0.10	0.50	36.18	0.06	34.46	74.09
14.205	0.02	11.38	17.71	7.07	0.34	1.16	31.15	5.77	25.06	53.88
14.206	0.02	16.95	7.46	2.85	0.14	0.36	31.59	2.68	37.73	81.12
14.207	0.03	18.31	3.89	2.86	0.10	0.90	32.52	0.05	41.15	88.47
14.208	0.01	15.31	11.67	2.27	0.05	1.00	32.51	2.05	34.55	74.28
14.209	0.02	19.38	2.13	3.56	0.06	1.09	30.62	0.31	42.77	91.96
14.210	0.05	18.94	3.96	1.30	0.05	0.65	32.16	0.21	42.36	91.07
14.211	0.06	18.40	3.96	3.43	0.10	1.00	31.52	0.74	40.68	87.46
14.212	0.02	17.70	4.67	6.23	0.10	1.15	29.44	0.55	40.06	86.12
14.213	0.02	18.83	2.87	3.93	0.06	1.04	30.72	0.00	41.99	90.28
14.214	0.03	18.66	4.41	2.68	0.04	1.06	30.47	0.30	42.05	90.41
14.215	0.01	18.30	4.52	2.80	0.06	0.74	31.59	0.69	41.02	88.19
14.216	0.03	14.20	14.22	4.66	0.08	1.42	30.75	2.80	31.68	68.11
14.217	0.02	17.75	6.85	1.84	0.22	0.63	29.66	2.38	40.19	86.41
14.218	0.05	14.84	8.98	7.82	0.21	3.61	26.97	4.09	33.19	71.36
14.219	0.01	20.43	0.90	0.20	0.00	0.30	32.21	0.11	45.76	98.38

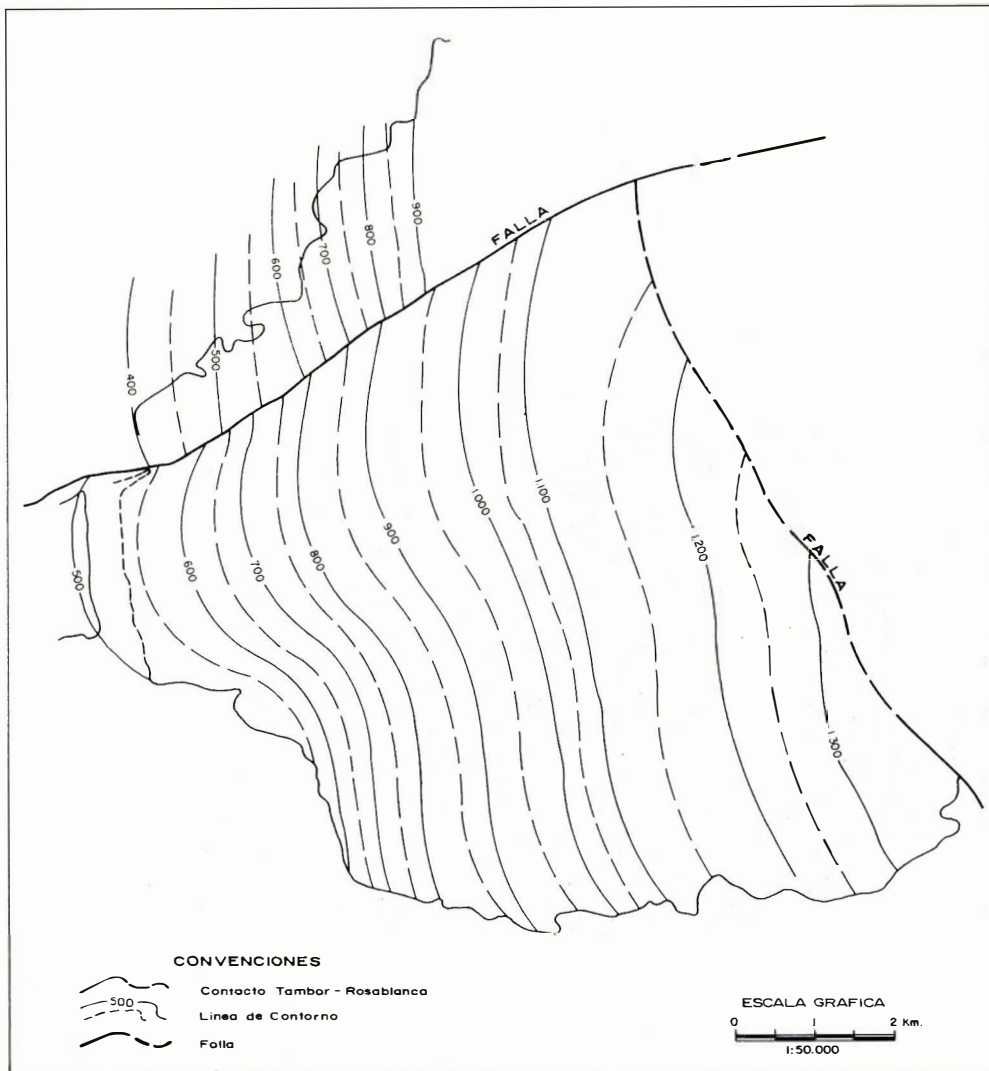


Figura 6 - Contorno estructural de la base de la Formación Rosablanca, con base a la cartografía del contacto Tambor/Rosablanca.



Figura 7 - Mapa Isócoro de la base de la Formación Rosablanca a la superficie topográfica.

ves perjuicios en la futura explotación técnica de estos yacimientos, ya que para reiniciar la producción tendría que removerse enormes volúmenes de material no consolidado producto del derrumbe, para poder llegar de nuevo al frente de explotación.

CONCLUSIONES

En base a las fuertes indicaciones de la existencia, en esta área de un depósito de mineral de yeso de buena calidad, de dimensiones considerables para su explotación económica, se recomienda continuar con un programa encaminado a elevar el tonelaje de reservas probadas, bien sea por medio de perforaciones con taladro o por medio de túneles de exploración.

La perforación con taladro, encuentra el inconveniente de la carencia de agua en la región, la cual tendría que ser llevada en carrotaques, posiblemente desde Los Curos, aproximadamente a 40 km de distancia. La profundidad de perforación, de acuerdo al mapa isocoro presentado en la figura 8, sería del orden de 225 a 250 m en el punto más favorable P. Una perforación en este sitio, a más de estar localizado a pocos metros del carreteable que lleva a la mina El Diviso, daría información adicional para comprobar la correlación entre las secciones 2 y 9 (fig.3),

por pasar la línea de correlación, por este punto. En otros posibles sitios de perforación la profundidad a que tendría que llegarse oscila entre los 250 y 300 m y la accesibilidad para el equipo de perforación se presenta más complicada. Hacia el lado este de la cuenca yesífera, debido al buzamiento general hacia el oeste de los estratos, el mapa isocoro muestra profundidades del contacto Rosablanca - Tambor menores a 50 m y aún llega a mostrarse una curva isocora O. No quiere decir esto que este contacto esté aflorando a lo largo de esta línea sino que puede estar cubierta por una sobrecarga de Cuaternario, como en realidad lo es, de unos pocos metros de espesor.

El tipo de roca que tendría que perforarse sería calizas masivas de la Formación Rosablanca y en algunos otros sitios parte de las lutitas de la Formación La Paja.

El programa de túneles exploratorios muestra mejores perspectivas desde el punto de vista económico si se llegare a contar con la colaboración de los actuales explotadores de las minas. De esta manera, el costo de los túneles exploratorios se compensaría con el beneficio del mineral extraído durante su desarrollo. Claro está que este sistema, el de túneles, implicaría un período de tiempo mucho más largo para llegar al objetivo propuesto de probar reservas.

BIBLIOGRAFIA

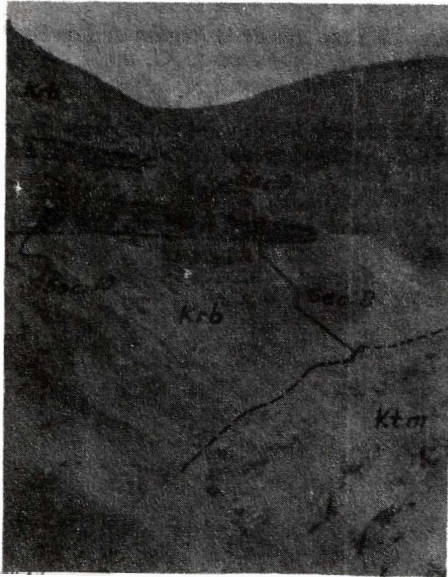
- Jimeno, V. A. y Yepes, J., 1963, Estudio de las Reservas Yesíferas de la Región de Los Santos - Batán - Villanueva: Serv. Geol. Nal., Bol. Geológico v. XI, no. 1 - 3, p. 261 - 286.*
- Julivert, I. Z., de 1963, Estudio Petrográfico de las Calizas de la Formación Rosablanca de la Región de Los Santos: Univ. Industrial de Santander, Bol. de Geología no.15, p. 5 - 34.*
- Seeley, W., Mudd Series, 1960, Industrial Mineral and Rocks: Am. Inst. of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, 934 p.*

* * *

**Foto No. 1**

Aspecto del Cañón del Río Chicomocha en los alrededores de la mina El Toro.

Ktm = Formación Tambor.
Krb = Formación Rosablanca.

**Foto No. 2.**

Aspecto Mina Guayacán secciones 8, 9 y 10.

c = Calizas con chert en su parte basal.
Gy = Zona yesífera en explotación.
Krb = Formación Rosablanca.
Ftm = Formación Tambor.

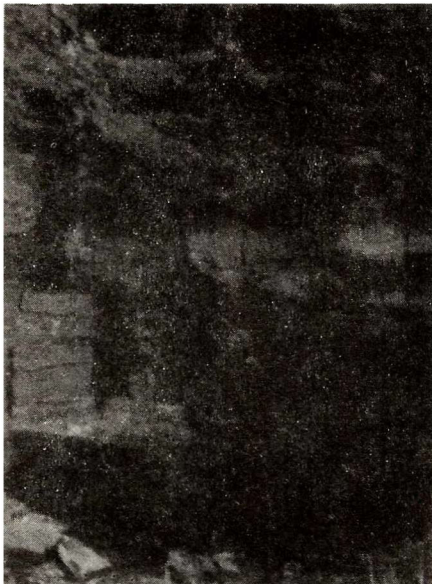


Foto No. 3.

Explotación de la mina El Toro. Sitio donde se levató la Sec. 3. La parte indicada por la figura corresponde al banco de 2.00 m de yeso.

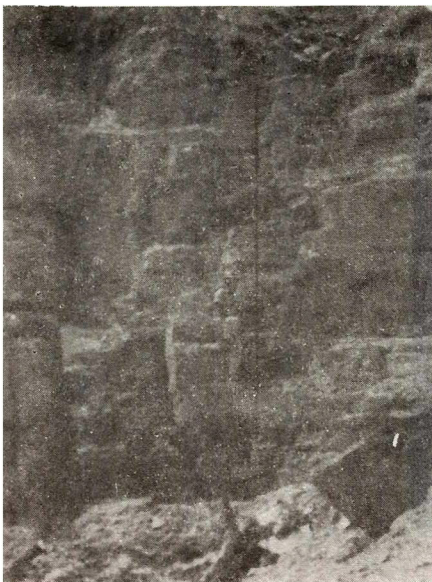
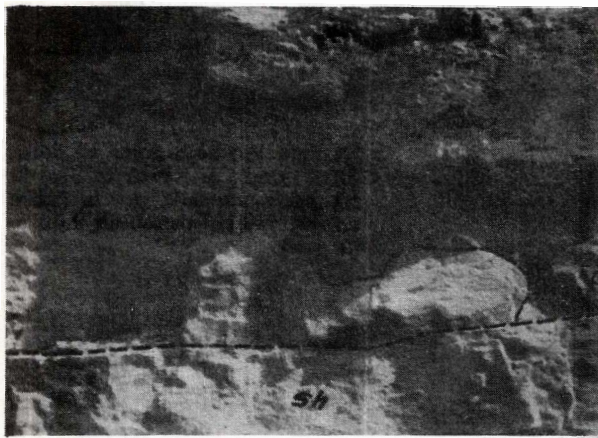


Foto No. 4.

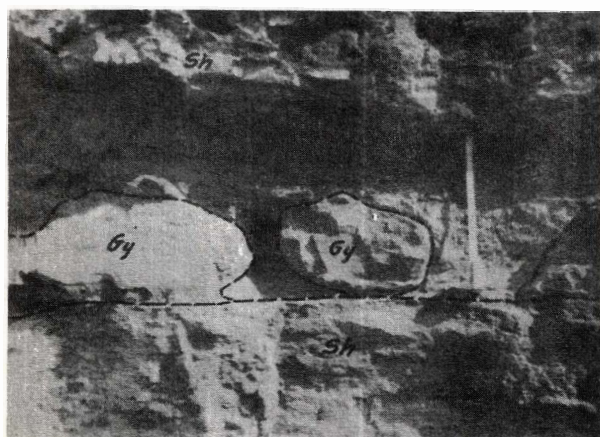
Aspecto de la zona explotable en la mina El Toro de yeso en la Sec. 4.

**Fotos Nos. 5 y 6.**

Canal de erosión en la Sección
6. Mina El Diviso.

El flexómetro nos da la escala
y marca 30 m.

Sh = Shale.
Gy = Yeso.



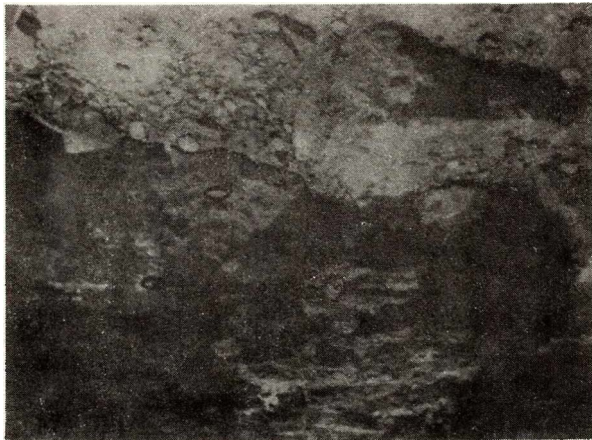


Foto No. 7.

Pequeño canal de erosión en El Diviso.

Las pequeñas partes encerradas corresponden a guijarros de yeso englobados en una matriz arcillo-arenosa fina.

Sh = Shale.

Gy = Yeso.



Foto No. 8.

La fotografía adjunta muestra variación lateral en espesor de un shale calcáreo. El flexómetro marca 30 cm.

FORMACION	Muestra No. Inmóvil	S O ₃ (%)	SECUENCIA LITOLÓGICA	Espesor Mts.	DESCRIPCION MACROSCOPICA	S O ₃ (%)
		50 40 30 20 10 0				
	14209			.48 .20 .06	Yeso gris, con abundante arcilla Shale calcáreo, gris negro Shale ilmonítico	42.77
	14208			1.20 .65 .53	Shale calcáreo, gris negro. Yeso en laminillas Yeso gris negro Arcillolita calcárea, gris parda, con yeso fibroso en diaclasas	34.55
	14207			.60 .55 .26 .16 1.00	Shale calcáreo, gris negro. Yeso en laminillas Yeso gris negro Shale calcáreo, gris negro, abundante yeso en laminillas Yeso gris negro Shale calcáreo, gris negro, abundante yeso	41.15
	14206			2.10 .36 .34 .10 .60 .91	Yeso gris negro, ligeramente arcilloso Shale calcáreo, gris negro Yeso gris negro Shale calcáreo, gris negro Shale con abundante yeso en laminillas Shale calcáreo, gris negro. Variación lateral a caliza, grano fino, gris negra.	37.73
	14205			.73 1.67	Yeso gris negro, arcilloso hacia la base Shale calcáreo, gris negro, escaso yeso en laminillas	25.06
	14204			1.38	Yeso gris negro, con síale interestratificado y yeso fibroso. Los 50 cm del tope son yeso masivo	34.46
	14202			.30	Shale ligeramente calcáreo, gris negro, con abundante yeso en laminillas	40.93
	14203			.75 .73 .50 .30 .72 .18 .55 .36 .28	Shale ligeramente calcáreo, gris pardo, con abundante yeso en laminillas que hacia el tope pasa a yeso gris negro masivo (5cm) Shale gris negro, con yeso en laminillas, hacia la base se hace arenoso con manchas amarillentas (56 cm basales) Shale ligeramente calcáreo, gris negro, abundante yeso gris hacia el tope Shale calcáreo, gris negro, con abundante yeso en laminillas Shale calcáreo Yeso en laminillas y diaclasas Arcillolita calcárea, arenosa, gris parda Arcillolita calcárea, gris parda con pequeños guijos de yeso. Los 24 cm del tope presentan yeso en laminillas Shale calcáreo, gris negro con escaso yeso en laminillas Caliza grano fino, gris negra, delgadamente estratificada	41.15



PLANCHA II. SECCION I: Secciones columnares de los yesos, en la parte basal de la formación Rosablanca (Municipio de Los Santos, Santander).

FORMACION	Muestra No. Inminero	SO ₃ (%)					SECUENCIA LITOLOGICA	Espesor Mts.	DESCRIPCION MACROSCOPICA	SO ₃ (%)
		50	40	30	20	10				
RO SABLANCA	14198						.62	Yeso gris claro a negro, arcilloso	37.16	
							.33	Shale calcáreo gris negro. Yeso en laminillas		
							.05	Shale limonítico con yeso fibroso		
	14199						.36	Shale calcáreo, gris negro a pardo. Yeso en laminillas	41.27	
							.10	Caliza grano fino, gris negra		
							.65	Shale calcáreo, gris negro a pardo, localmente arenoso. Lentes de caliza fina gris negra		
	14200						.86	Yeso gris negro, arcilloso, aumentando la arcilla hacia el tope	33.95	
							.50	Shale calcáreo, con abundante yeso en laminillas		
							.10	Arcillolita gris parda, calcárea, con guijos de yeso 02 cm de yeso fibroso al tope		
	14201						.43	Shale calcáreo, gris pardo. Yeso en laminillas	42.49	
							.70	Yeso gris negro, con delgadas intercalaciones de shale calcáreo, gris negro.		
							.12	Shale calcáreo, gris negro. Yeso en laminillas		
	14211						.10	Caliza grano fino, gris negra	40.68	
							.84	Yeso gris negro		
							.36	Shale gris negro, calcáreo, abundante yeso en laminillas. 14 cm de caliza grano fino, gris negro en el tope		
	14210						2.00	Yeso gris negro, con delgadas intercalaciones arcillosas	42.30	
							.52	Shale gris negro, calcáreo. Yeso en laminillas		
							.70	Yeso gris negro		
						1.50	Shale gris negro, calcáreo, con intercalaciones de caliza			
						.47	Yeso gris claro			
						.96	Shale calcáreo, gris pardo, abundante yeso gris interestratificado			
						.26	Shale calcáreo, gris negro.			
					.77	Shale ligeramente calcáreo, gris pardo, abundante yeso gris interestratificado				
					.16	Shale ligeramente calcáreo, gris negro a pardo				
						.56	Arenisca grano fino, gris, manchas amarillentas, ferruginosas			



Yeso



Caliza



Arenisca



Shale arenoso calcáreo.



Shale



Shale Calcáreo



Shale arenoso



Arenisca con estratificación cruzada

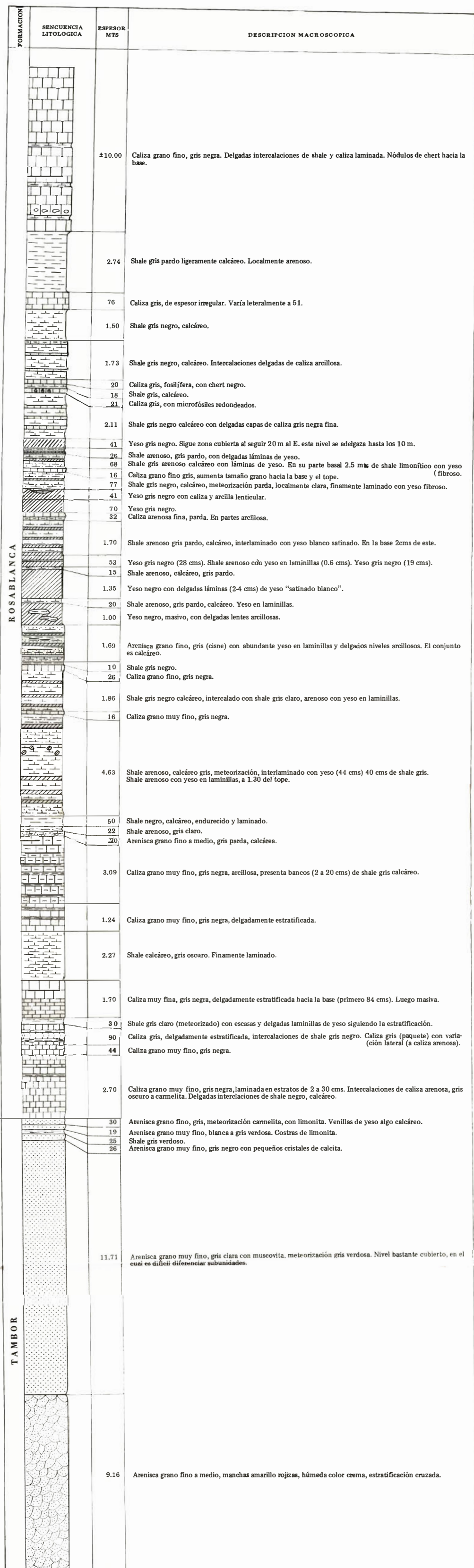
PLANCHA II. SECCION 2: Secciones columnares de los yesos, en la parte basal de la formación Rosablanca (Municipio de Los Santos, Santander).

SECCION No. 3

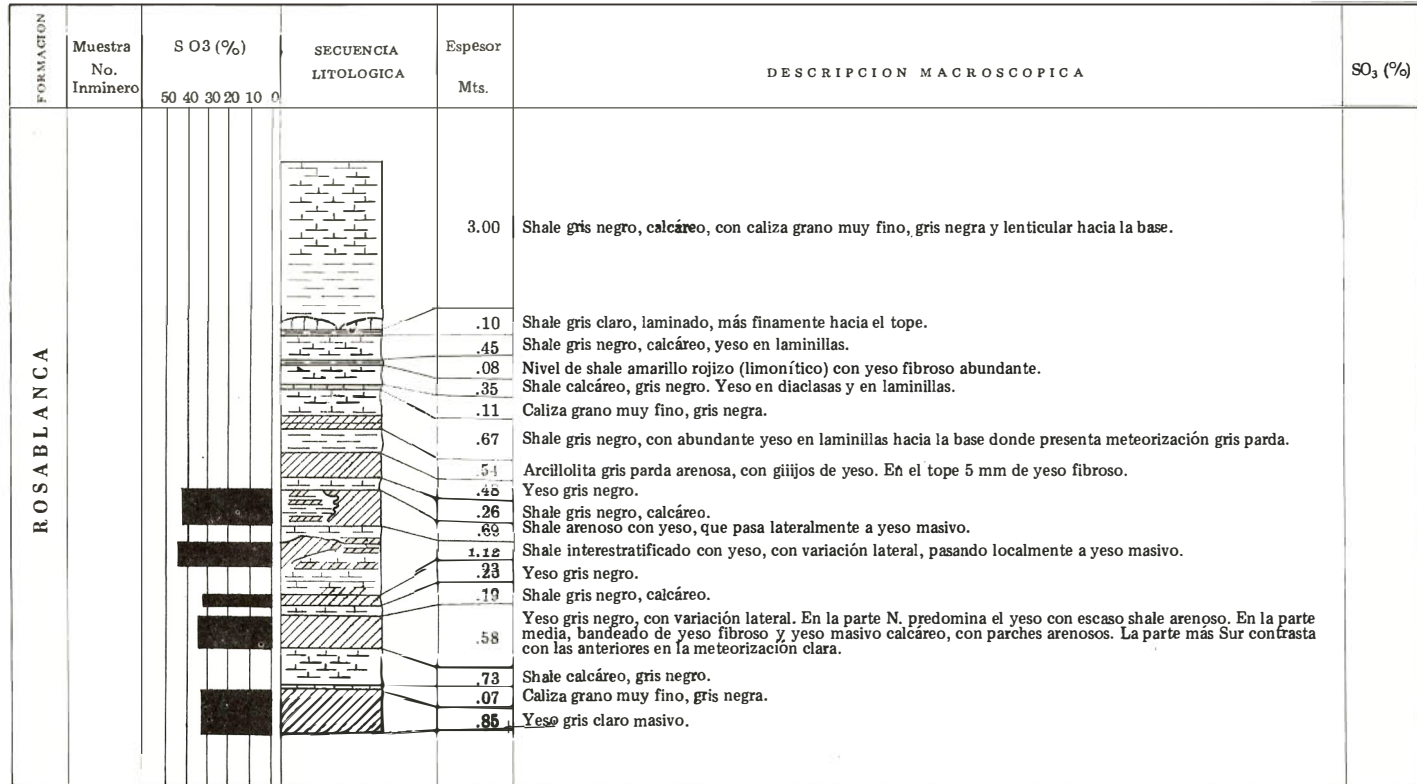
FORMACION	Muestra No. Inminero	SO ₃ (%)					SECUENCIA LITOLOGICA	ESPESOR MTS.	DESCRIPCION MACROSCOPICA	SO ₃ (%)
		60	40	30	20	10				
ROSABLANCA								2.39	Shale gris negro, calcáreo.	
								32	Caliza grano fino, gris negra.	
								2.78	Shale gris negro, calcáreo.	
	13931							63	Yeso gris negro.	15.17
								60	Shale arenoso, calcáreo, gris pardo, yeso en laminillas.	
								06	Shale limonítico, con láminas de yeso fibroso.	
								20	Caliza grano fino, gris negra.	
								67	Shale arenoso, gris pardo. Yeso en la laminillas y diaclasas.	
								76	Yeso gris negro, con intercalaciones de shale arenoso que cambia a shale con yeso.	
								65	Shale arenoso con láminas de yeso gris negro.	
								61	Shale gris pardo, calcáreo. Yeso en laminillas.	
								60	Yeso negro.	39.29
	13930							12	Shale gris pardo arenoso, calcáreo. Yeso en laminillas.	
	13929							08	Caliza grano fino, gris negra.	35.74
	13928							76	Yeso gris negro.	37.62
	13927							17	Shale calcáreo, arenoso. Yeso en laminillas.	39.88
	13926							22	Yeso gris claro.	37.82
13925							43	Shale gris, arenoso, con yeso. Hacia el tope pequeños "guijos" de yeso.	10.20	
13924							2.02	Yeso gris negro. En partes gris claro.	43.16	
13923							28	Shale gris pardo, yeso en laminillas.	43.38	
13922							43	Yeso gris negro.	41.32	
13921							2.8	Shale gris pardo, yeso en laminillas.	40.29	
13920							43	Yeso gris negro.	8.81	
13919									33.95	



PLANCHA III. SECCION 3: Secciones columnares de los yesos en la parte basal de la formación Rosablanca (Municipio de Los Santos, Santander).



PLANCHA III. SECCION 4: Secciones columnares de los yesos en la parte basal de la formación Rosablanca (Municipio de Los Santos, Santander).



Yeso



Caliza



Arenisca



Arenisca con estratificación cruzada



Shale



Shale calcáreo



Shale arenoso




Shale arenoso Calcáreo

PLANCHA IV. SECCION 5: Secciones columnares de los yesos en la parte basal de la formación Rosablanca (Municipio de Los Santos, Santander).

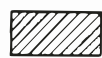
FORMACION	Muestra No. Inminero	SO ₃ (%)					SECUENCIA LITOLOGICA	ESPESOR MTS.	DESCRIPCION MACROSCOPICA	SO ₃ (%)
		50	40	30	20	10				
ROSABLANCA	14217							.20	Shale calcáreo, gris pardo.	40.19
								.05	Shale limonítico.	
								.05	Shale calcáreo, gris pardo.	
								.15	Caliza arcillosa.	
								1.00	Shale arenoso, gris pardo.	
								.50	Yeso con delgadas intercalaciones arcillosas.	
								.53	Arcillolita calcárea, gris parda, con guijos de yeso.	
								.12	Caliza gris negra, arcillosa, con 0.5 cm de yeso fibroso en la base.	
								.48	Shale arenoso, calcáreo, yeso en laminillas.	
								.64	Yeso gris negro con delgadas intercalaciones de shale.	
								.18	Caliza gris negra, con microfósiles redondeados.	
								.50	Yeso gris negro.	
								.13	Shale calcáreo, gris negro. Yeso en laminillas.	
								.24	Yeso gris negro.	
						.63	Shale calcáreo, gris negro, con caliza grano fino, gris negra. Yeso gris aparece localmente.			
						.24	Shale arenoso, ligeramente calcáreo, gris pardo.			
						2.00	Yeso gris negro con delgadas intercalaciones arcillosas.	42.05		
						.22	Shale calcáreo, ligeramente arenoso, gris pardo. Yeso fibroso en diaclasas.	41.99		
						.50	Yeso gris negro o claro.			
						.33	Shale calcáreo, gris negro, arenoso hacia el tope.			
						.44	Shale gris pardo. Poco fisil, con yeso en laminillas y en guijos. En el tope laminillas de yeso fibroso.			
						.75	Shale gris pardo, con yeso. Hacia el tope y base delgados bancos de caliza, grano fino gris negra.			
						.63	Yeso gris negro.	40.06		
								Zona cubierta		

PLANCHA V. SECCION 9. : Secciones columnares de los yesos en la parte basal de la formación Rosablanca (Municipio de Los Santos, Santander).

FORMACION	Muestra No. Inminero	SO ₃ (%)					SECUENCIA LITOLOGICA	ESPESOR MTS.	DESCRIPCION MACROSCOPICA	SO ₃ (%)		
		50	40	30	20	10					0	
ROSABLANCA	13947							.80	Shale calcáreo, gris negro. Yeso en laminillas y diaclasas.	39.70		
								.10	Caliza grano fino, gris negra, con shale calcáreo.			
								.52	Shale arenoso, gris pardo bandeado. Franjas grises más oscuras con yeso abundante. Yeso fibroso siguiendo la estratificación y en diaclasas.			
								.09	Shale calcáreo, gris negro. Yeso en laminillas.			
								.19	Caliza arcillosa, gris parda, dura.			
								.04	Shale limonítico, con yeso fibroso.			
								.16	Caliza grano fino, gris negra, hacia el tope arcillosa y de color gris pardo.			
								1.21	Shale calcáreo, gris negro a pardo. Yeso en laminillas y diaclasas. Los 35 cm basales presentan mayor abundancia en yeso.			
		13948							1.09		Yeso gris negro. Laminillas de yeso blanco fibroso. En la base lámina de 3 cm. Intercalaciones calcáreas delgadas, lenticulares.	42.62
									.08		Caliza grano fino, gris negra.	
									.52		Shale calcáreo, gris negro. Yeso en laminillas abundantes hacia el tope. Meteorización carmelita parda. Yeso fibroso en diaclasas.	
		13949							.64		Yeso gris negro.	42.29
									.58		Caliza gris negro con fósiles.	
									.33		Yeso gris negro.	
									.71		Shale calcáreo, gris negro, caliza grano fino, gris negra. Yeso en laminillas.	
							.25	Shale arenoso, gris pardo. Yeso en laminillas.				
							2.05	Yeso gris negro.				

PLANCHA V. SECCION 10.: Secciones columnares de los yesos en la parte basal de la formación Rosablanca (Municipio de Los Santos, Santander).

Formación	SECUENCIA LITOLÓGICA	ESPESOR MTS.	DESCRIPCION MACROSCOPICA
ROSABLANCA			
		74	Shale calcáreo, gris negro.
		31	Shale arenoso, calcáreo, gris pardo.
		34	Arcillolita calcárea gris parda. Yeso fibroso en laminillas que aumenta hacia la base.
		40	Yeso gris negro, arcilloso.
		57	Shale calcáreo, gris negro a pardo.
		40	Shale calcáreo, gris pardo con caliza grano fino, gris negra.
		1.00	Shale calcáreo, gris negro a pardo, localmente arenoso
		23	Caliza grano fino, gris negra.
		82	Shale calcáreo, gris negro.
		29	Arenisca grano muy fino, arcillosa, calcárea, gris, meteorización carmelita parda.
		30	Arcillolita calcárea, gris, con escaso yeso en laminillas.



Yeso



Caliza



Arenisca



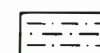
Arenisca con Estratificación cruzada



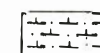
Shale



Shale calcáreo




Shale arenoso



Shale arenoso calcáreo

PLANCHA VI. SECCION 14: MORRO GRANDE.- Secciones preliminares de los yesos, en la parte basal de la formación Rosablanca (Municipio Los Santos, Santander).

FORMACION	Muestra No. Inminero	SO ₃ (%)					SECUENCIA LITOLOGICA	ESPESOR MTS.	DESCRIPCION MACROSCOPICA	SO ₃ (%)
		50	40	30	20	10				
ROSABLANCA	14218							.50	Arcilloлита gris parda, con yeso en laminillas.	33.19
								.22	Shale calcáreo, gris negro.	
								.06	Shale limonítico.	
								7.00	Zona bastante cubierta, se observan delgados bancos de caliza y shale calcáreo gris negro.	
								.56	Yeso gris negro.	
								.50	Shale calcáreo, con yeso en laminillas.	
								.30	Yeso gris claro.	
								.60	Shale con abundante yeso en laminillas.	
								.60	Arenisca grano muy fino, gris.	
								.40	Shale arenoso, gris.	



Yeso



Caliza



Arenisca



Arenisca con
Estratificación cruzada



Shale



Shale calcáreo

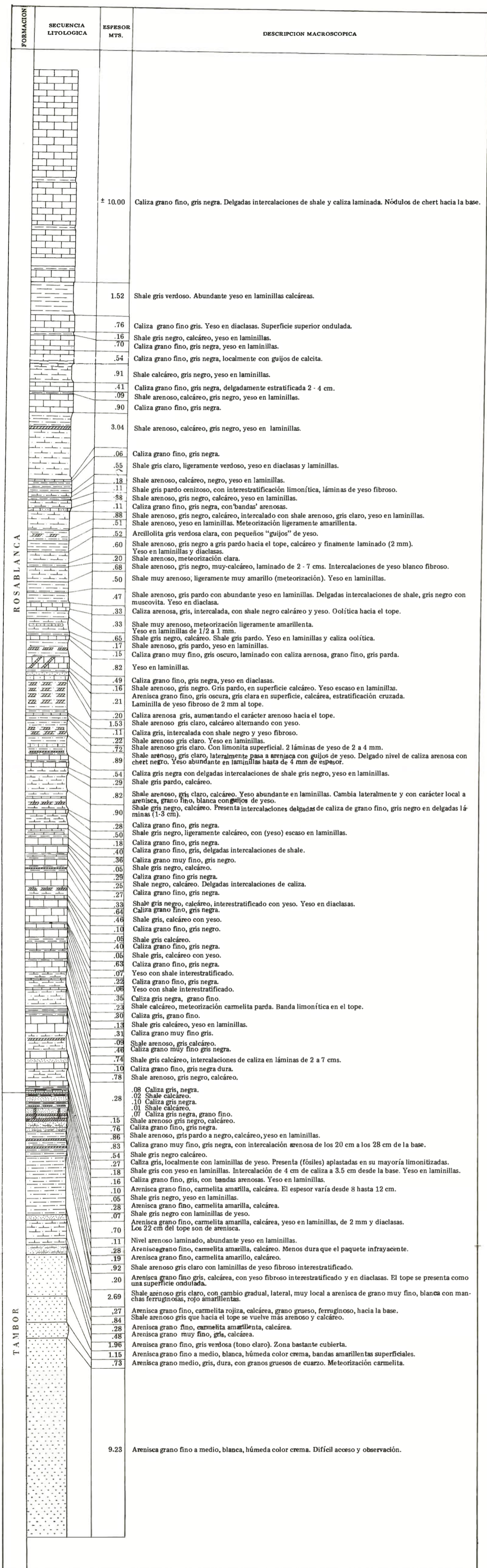


Shale arenoso



Shale arenoso
calcáreo

PLANCHA VI. SECCION 15: MARGEN IZQUIERDA RIO SOGAMOSO.- Secciones preliminares de los yesos, en la parte basal de la formación Rosablanca (Municipio de Los Santos, Santander).



PLANCHA IV: SECCION 7.- Secciones columnares de los yesos en la parte basal de la Formación Rosablanca (Municipio de Los Santos, Santander).