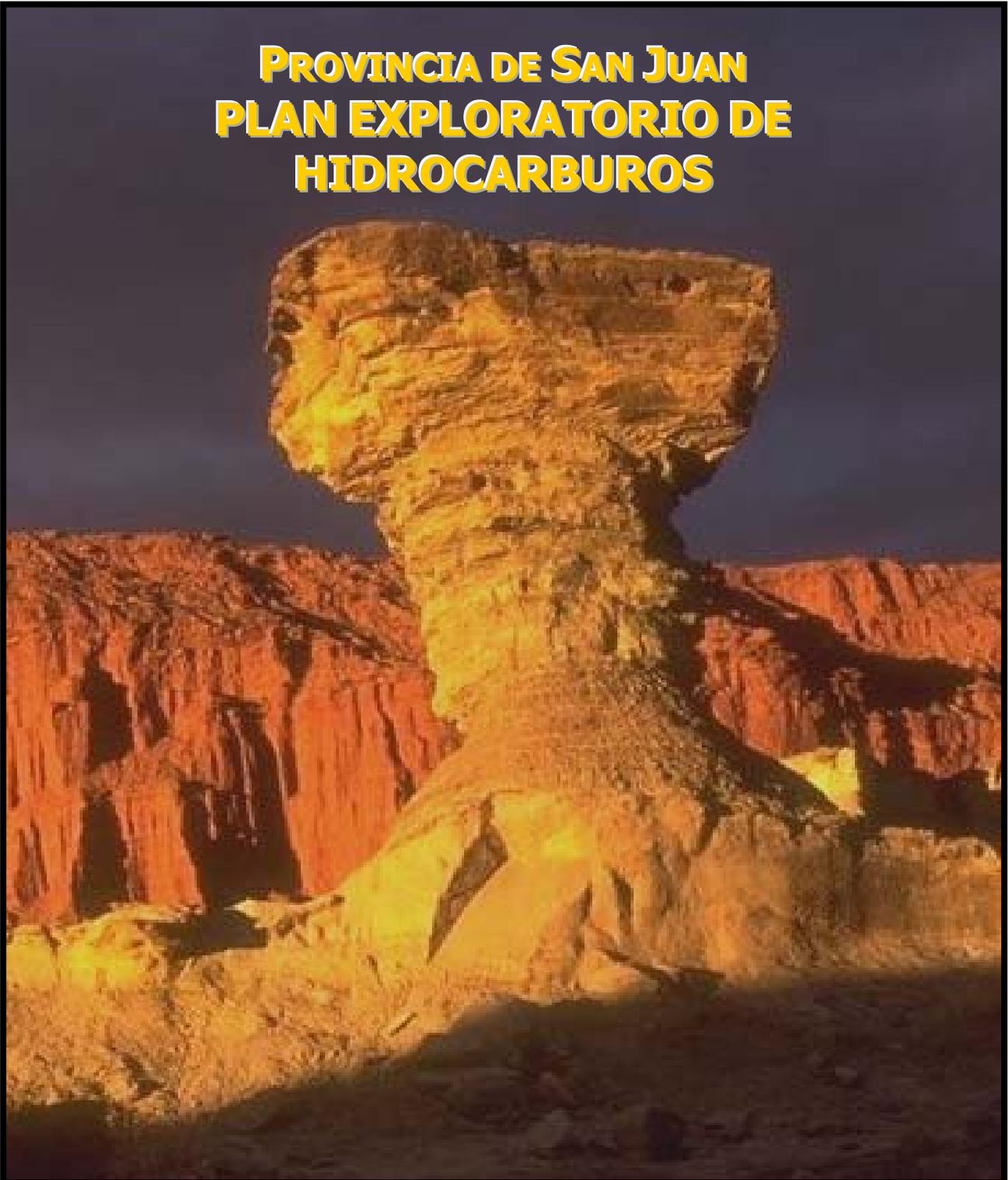


PROVINCIA DE SAN JUAN PLAN EXPLORATORIO DE HIDROCARBUROS



**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS – PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN, POR CUALQUIER MEDIO, SIN LA
AUTORIZACIÓN ESCRITA DE EPSE – ENERGÍA PROVINCIA SOCIEDAD DEL ESTADO – SANTA FE 259 OESTE –
CIUDAD DE SAN JUAN**

Octubre 2005

Índice

1	INTRODUCCIÓN	4
2	CONSIDERACIONES GENERALES	5
2.1	UBICACIÓN	5
2.2	POBLACIÓN Y CENTROS URBANOS.....	5
2.3	TIPO DE GOBIERNO – IDIOMA – RELIGIÓN – EDUCACIÓN	5
2.4	CLIMA.....	5
2.5	RECURSOS HÍDRICOS	6
2.6	ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRINCIPALES	6
2.7	AEROPUERTOS	6
2.8	RED VIAL.....	7
2.9	ENERGÍA – CENTRALES Y EMPRENDIMIENTOS HIDROENERGÉTICOS	7
2.10	ÁREAS PROTEGIDAS.....	9
2.10.1	<i>Por Leyes Nacionales</i>	9
2.10.2	<i>Por Leyes y Decretos Provinciales.....</i>	9
2.10.3	<i>Categorías de Manejo</i>	10
2.10.3.1	Reserva Natural Estricta	10
2.10.3.2	Parques Naturales.....	11
2.10.3.3	Monumentos Naturales.....	11
2.10.3.4	Reserva Natural Manejada (o Santuarios de Flora y Fauna).....	11
2.10.3.5	Paisajes Protegidos.....	11
2.10.3.6	Reserva de Uso Múltiple.....	12
2.10.3.7	Reserva de la Biosfera.....	12
2.10.3.8	Sitios de Patrimonio Mundial.....	12
2.10.3.9	Listado de Areas Protegidas de la Provincia de San Juan.....	12
3	ASPECTOS HIDROCARBURIFEROS	16
3.1	SERVICIOS PETROLEROS DISPONIBLES.....	16
3.2	MARCO LEGAL.....	16
3.2.1	<i>Crónica del Marco Legal de los Hidrocarburos</i>	16
3.2.2	<i>Normativas Hidrocarburíferas Vigentes</i>	20
3.2.3	<i>Respecto de los Combustibles Sólidos.....</i>	21
3.3	FUENTES DE INFORMACIÓN	21
4	MARCO GEOLOGICO	22
4.1	DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA.....	22
4.1.1	<i>Alta Cordillera.....</i>	22
4.1.2	<i>Valle de Iglesia-Calingasta-Barreal</i>	23
4.1.3	<i>Faja Central</i>	24
4.1.4	<i>Región Oriental y sus subregiones</i>	25
4.1.5	<i>Subregión: Valles Tectónicos del borde occidental de la faja</i>	26
4.1.5.1	Valle de Matagusanos	26
4.1.5.2	Valles de Ullum-Zonda y Pedernal	26
4.1.5.3	Flancos orientales de las sierras: Villicúm, Zonda y Pedernal.....	27
4.1.5.4	Sierras: Valle Fértil, de la Huerta y Guayaguás.....	27
4.1.5.5	Sierra de Pie de Palo.....	28
4.1.5.6	Valle de Tulum.....	28
4.2	MARCO GEOLÓGICO REGIONAL.....	29
4.2.1	<i>Origen y Evolución de las Cuencas.....</i>	31
4.2.2	<i>Controles de la sedimentación Triásica</i>	31

4.3	CUENCA ISCHIGUALASTO – VILLA UNIÓN	33
4.4	CUENCA MARAYES – CARRIZAL	35
4.5	CUENCA CUYANA – SECTOR SEPTENTRIONAL	35
4.5.1	<i>Cuenca Triasica de Cuyo en la Provincia de Mendoza y alrededores</i>	36
4.6	CUENCA LA RAMADA.....	37
5	GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO	39
5.1	HISTORIA DE LA EXPLORACIÓN EN SAN JUAN.....	39
5.1.1	<i>Fines de la década de 1940: YPF.....</i>	39
5.1.2	<i>Años 1947/1948: YPF.....</i>	39
5.1.3	<i>Años 1960/1963: YPF.....</i>	39
5.1.4	<i>Años 1970/1973: Cities Service y Shell.....</i>	40
5.1.5	<i>Años 1974/1975: YPF.....</i>	40
5.1.6	<i>Años 1980/1985: YPF.....</i>	41
5.1.7	<i>Año 1991: Texaco.....</i>	41
5.1.8	<i>Año 1994: Eurocan / Texaco.....</i>	41
5.1.9	<i>Año 1997: Cordex.....</i>	42
5.1.10	<i>Comentario sobre los Antecedentes Exploratorios</i>	42
5.2	LOS SISTEMAS PETROLEROS	43
5.2.1	<i>Los Potenciales Sistemas Petroleros.....</i>	45
5.2.1.1	<i>Las Rocas Generadoras</i>	45
5.2.1.2	<i>Los Reservorios.....</i>	46
5.2.1.3	<i>Los Sellos.....</i>	46
5.2.1.4	<i>Las Posibles Trampas.....</i>	47
6	BIBLIOGRAFÍA UTIL PARA EL CONOCIMIENTO GEOLÓGICO- PETROLERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN.....	48
7	APÉNDICE:	61

1 INTRODUCCIÓN

La Provincia de San Juan, con las atribuciones conferidas por la Constitución Nacional (Art. 124, 2do. párrafo), las facultades otorgadas por el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 546, del 6 de agosto de 2003 y la Ley Provincial N° 7620, procede a convocar, mediante el llamado a Licitación Pública Internacional, a empresas petroleras nacionales e internacionales, para la adjudicación de Areas de Exploración, eventual Explotación, Transporte y Comercialización de Hidrocarburos.

Las normativas, fechas, modalidades de ofertas y de contratación serán comunicadas oportunamente a través de los respectivos Pliegos de Condiciones Generales y Particulares, Modelos de Contratos, Convenios de Confidencialidad, etcétera.

Este documento reseña las condiciones geológico-petroleras de la Provincia y debe ser tomado como una síntesis actualizada de los conocimientos que se posee hasta el presente y como una guía general de consulta para los interesados. El Gobierno Provincial y los entes en que se hubiese delegado la Autoridad de Aplicación no se hacen responsable de los alcances que pudieran tener o de las interpretaciones a que dieran lugar, los conceptos técnicos vertidos en el mismo.

Está organizado con una primera parte en la que se vuelcan aspectos generales de la Provincia y las consideraciones geológico-petroleras en general. La segunda parte describe la aspectos cartografía, los datos sísmicos y los de las perforaciones exploratorias realizadas en cada uno de los bloques que se ofrecen en concurso.

Puede notarse, a través de las descripciones geológicas y de la cartografía que se suministra, que los límites de cada una de las Areas de Exploración respeta el concepto de "área útil". Se han diseñado los bloques tratando de eludir la presencia de afloramientos del Basamento Técnico, las zonas de topografía inadecuada para la prospección sísmica convencional y se han dispuesto los límites de manera tal de evitar la ejecución de tareas incompatibles con las regulaciones impuestas en las denominadas Areas Protegidas (Parques Nacionales, Provinciales, Zonas de Reserva, etcétera).

Como complemento se ofrece un capítulo con un listado bibliográfico útil para el conocimiento de las condiciones geológico-petroleras de la Provincia.

2 CONSIDERACIONES GENERALES

2.1 UBICACIÓN

La Provincia de San Juan está ubicada en el sector cuyano del centro-oeste del país. Limita al norte y al este con la Provincia de La Rioja, al sureste con la Provincia de San Luis, al sur con la Provincia de Mendoza y al oeste con la República de Chile. Posee una superficie de 92.798 km². De dicha magnitud, solamente el 2.36% (unas 218.000 hectáreas) corresponde a tierras cultivables, mayormente ubicadas en el Valle de Ullum.

2.2 POBLACIÓN Y CENTROS URBANOS

Cuenta con una población total del orden de los 620.000 habitantes (51 % mujeres y 49% hombres) lo que indica una densidad media es de 6,9 hab/km². Sin embargo, la distribución de la población muestra una alta concentración en la ciudad capital y sus alrededores urbanos (89%).

Otros centros poblados importantes son las ciudades de Caucete, Jáchal, Media Agua, Valle Fértil y localidades como Rodeo, Las Flores, Iglesia, Calingasta, Barreal y Pismanta, entre otras.

2.3 TIPO DE GOBIERNO – IDIOMA – RELIGIÓN – EDUCACIÓN

El régimen de Gobierno es republicano y federal con tres poderes independientes: Ejecutivo, Legislativo y Judicial. Políticamente, el territorio se divide en diecinueve Departamentos, cada uno de ellos con Intendencias y Consejos Vecinales. Las autoridades ejecutivas y legislativas se designan cíclicamente a través de procesos electorales democráticos para todos los niveles de gobierno.

El idioma es el castellano y la mayoría de la población profesa la religión católica-apostólica-romana, aunque conviviendo armónicamente con otras confesiones.

El gobierno central está asentado en la capital de la Provincia, la ciudad de San Juan, ubicada a una altura de 650 metros sobre el nivel del mar.

El nivel educativo de la población es alto (alto índice de alfabetización). Cuenta con buenos establecimientos educativos de nivel primario y secundario, tanto Provinciales como privados y, a nivel Terciario Superior, la Universidad Nacional de San Juan, a través de sus diversas Facultades, forma profesionales de alto nivel tanto en carreras técnicas (geólogos, ingenieros de minas, ingenieros especializados) cuanto en disciplinas humanísticas.

2.4 CLIMA

En general el clima es seco, marcadamente continental, desértico, con lluvias estacionales escasas pero torrenciales, del orden de los 85 mm anuales. Las precipitaciones níveas ocurren en la alta cordillera y forman importantes acumulaciones

que son la reserva de agua de deshielo de las que dependen la economía y aún la vida en la Provincia.

La excepción a este cuadro desértico lo constituye la región de Valle Fértil que cuenta con un microclima con mayores precipitaciones y humedad.

2.5 RECURSOS HÍDRICOS

Los recursos totales de agua superficial de la Provincia son aportados por los ríos San Juan y Jáchal (60.5 y 7.1 m³/seg, respectivamente). Este volumen limitado en un clima desértico, no es suficiente para mantener actividades agropecuarias sostenidas y con el volumen adecuado que necesita la economía de la Provincia. Por ello, históricamente, se ha recurrido en alto grado al desarrollo del riego artificial utilizando recursos de aguas subterráneas. Al ser un recurso escaso y utilizando apropiadamente todos los existentes, se ha desarrollado una densa y compleja red de canales, diques (¹) y acequias, de unos 2.000 kilómetros de extensión, que constituye un ejemplo mundial, gracias a lo cual ha logrado que unas 70.000 hectáreas del total de las tierras potencialmente cultivables estén bajo riego, superficie que continúa incrementándose con nuevas obras.

2.6 ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRINCIPALES

La principal actividad económica de la Provincia está centrada en una producción agrícola muy variada, compuesta por (en orden de importancia de superficie cultivada): vid, olivo, frutales, ajo, cebolla, tomate, hortalizas, forrajes, cultivos aromáticos y otros. Especial importancia tienen las industrias vitivinícola, aceitera y aromática, con productos destinados tanto al mercado interno cuanto a la exportación, con marcado reconocimiento internacional de su calidad.

La actividad minera está adquiriendo un perfil de importancia internacional y tendiendo a modificar el perfil de la Provincia ya que, a las tradicionales fábricas de cal y cerámicas y otros materiales de construcción, se agrega ahora la instalación de la gran minería metalífera en alta cordillera, con el Proyecto Veladero (²), que explotará un yacimiento aurífero de clase mundial. La construcción de la mina, con una inversión cercana a mil millones de dólares, está en fase final y se espera que comience su producción durante el presente año.

Por otra parte, se encuentran avanzados otros proyectos metalíferos igualmente importantes. La instalación del megaproyecto de Barrick, está generando un rápido crecimiento y adaptación de variadas empresas de servicios que, en su mayoría, se están instalando en la Provincia.

2.7 AEROPUERTOS

La ciudad capital cuenta con un Aeropuerto Internacional (pista de 2.460 m de longitud, con ayudas VOR y DME), servido por vuelos regulares diarios (1:40 horas de

¹ Ver más adelante “Energía - Centrales y Emprendimientos Hidroeléctricos”

² Desarrollado por Barrick, de Canadá.

vuelo entre San Juan y Buenos Aires). Adicionalmente, en localidades como Valle Fértil, Jáchal y Rodeo, existen pistas de aterrizaje para aeronaves livianas.

2.8 RED VIAL

La Provincia posee una red vial bien desarrollada. La Ruta 40, que la atraviesa meridionalmente en toda su extensión, al pie oriental de la Cordillera de Los Andes, es la columna vertebral del sistema caminero, que se complementa con numerosas rutas transversales que permiten rápidos y cómodos traslados en todas direcciones. Por medio de rutas y caminos secundarios provinciales, prácticamente no hay lugar al que no se pueda acceder con cierta facilidad.

Cuenta con acceso directo al Océano Pacífico a través del Paso Internacional de Agua Negra (ruta 150) conectándose con la ciudad y puerto de La Serena, en Chile. Las únicas áreas con limitaciones de accesos terrestres son las zonas de la abrupta cordillera del oeste y las zonas serranas escarpadas. La instalación del megaproyecto minero de Veladero generó una ruta de acceso al antes aislado Valle del Cura, en la alta cordillera andina, abriendo las puertas a los territorios del extremo noroeste de la Provincia.

La red vial completa de la Provincia puede ser visualizada en el mapa de la Dirección de Vialidad que se adjunta en soporte digital.

2.9 ENERGÍA – CENTRALES Y EMPRENDIMIENTOS HIDROENERGÉTICOS

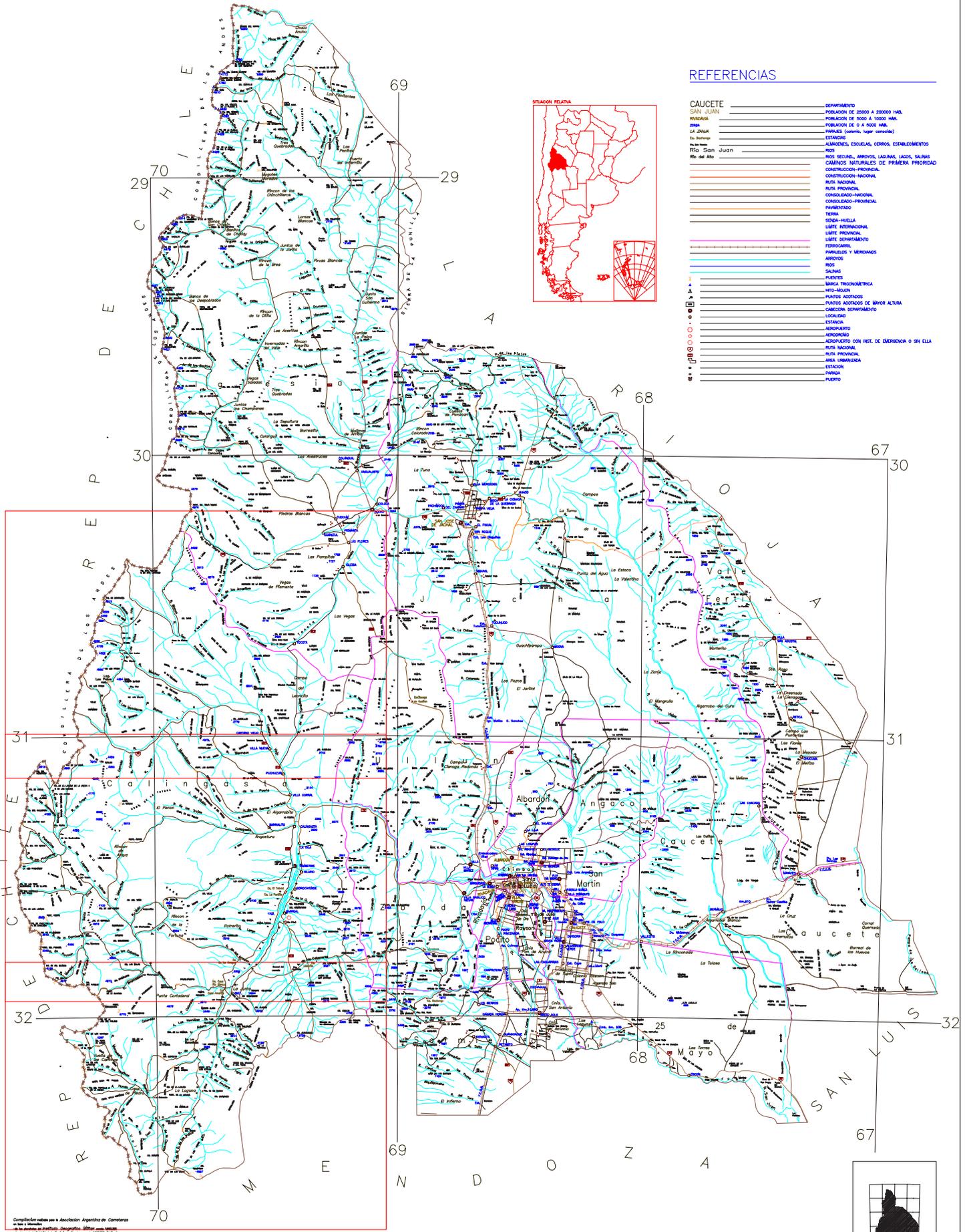
En el mapa que se adjunta, suministrado por EPSE, puede observarse la oferta energética de la Provincia.

Servido por líneas de 132 KV, la energía eléctrica que demanda la Provincia es provista por el Anillo Interconectado del Sistema Eléctrico Nacional. A este sistema la Provincia contribuye con el aprovechamiento hidroeléctrico en operación del complejo de Ullum, sobre el río San Juan, que consta de una central hidroeléctrica con embalse y dos centrales de pasada (Ullum I y II) y con la central hidroeléctrica de Cuesta del Viento.

En etapa de construcción se encuentran las centrales hidroeléctricas con embalse de Punta Negra y Caracoles y, en proyecto, las centrales con embalse de Pachaco, Las Juntas y El Horcajo y la central de pasada de La Palca.

PROVINCIA DE SAN JUAN

DIRECCION DE VIALIDAD



REFERENCIAS

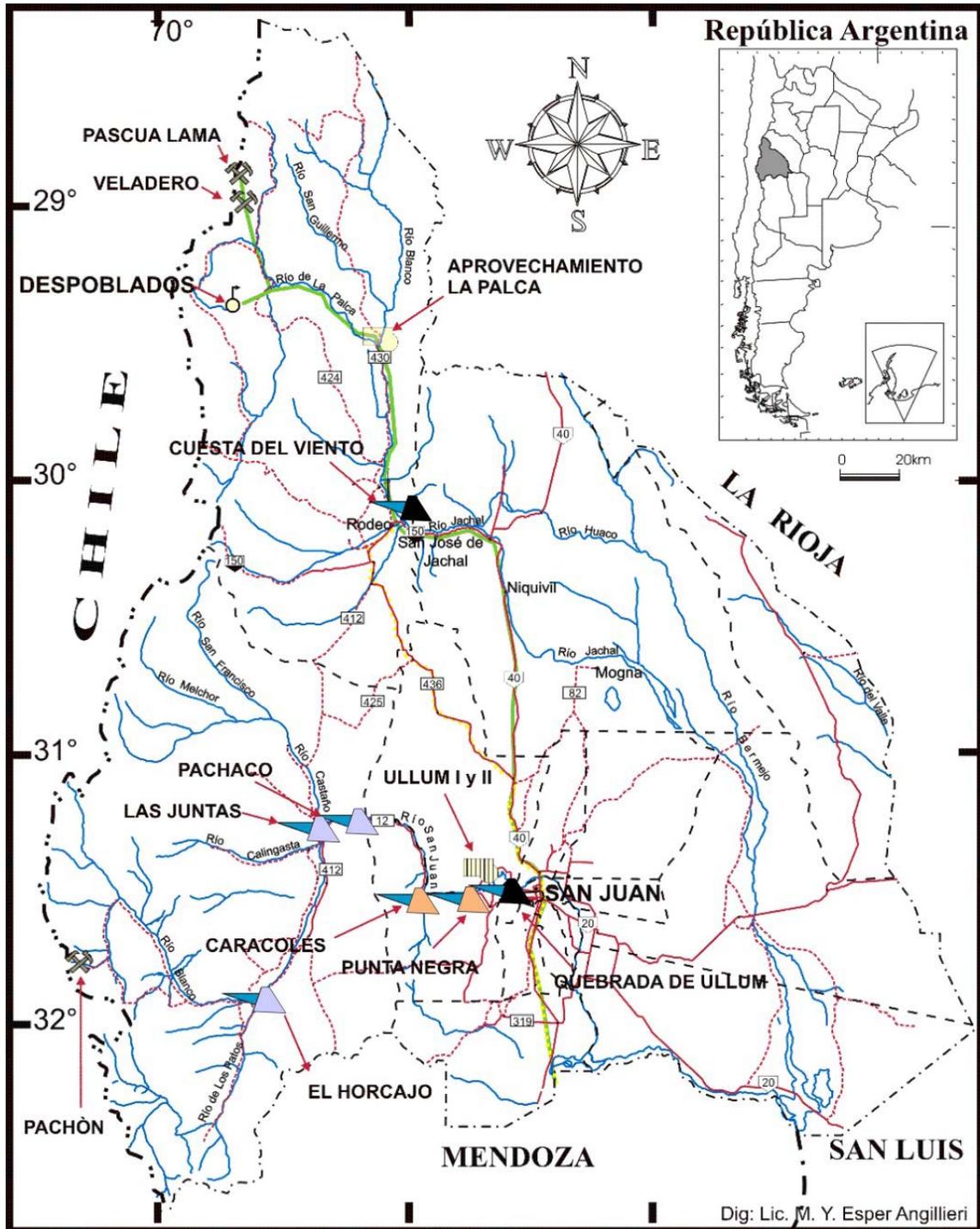
CAUCETE	DEPARTAMENTO
SAN JUAN	POBLACION DE 5000 A 20000 HAB.
RADAVA	POBLACION DE 1000 A 5000 HAB.
FINCA	POBLACION DE 0 A 1000 HAB.
LA ZANJA	FINCAS (casita, lugar concurso)
EL SOMERO	ESTACIONES
Rto. San Juan	ALMACENES, ESCUELAS, CENTROS, ESTABLECIMIENTOS
Rto. de Alta	RIOS
	RIOS SECALES, ARROYOS, LAGUNAS, SALINAS
	CAMINOS NATURALES DE PRIMERA PRIORIDAD
	CONSTRUCCION-PROVINCIAL
	CONSTRUCCION-NACIONAL
	RUTA NACIONAL
	RUTA PROVINCIAL
	CONDADO-NACIONAL
	CONDADO-PROVINCIAL
	FINAMENDADO
	TERRA
	SECHU-HELLA
	LIMITE INTERNACIONAL
	LIMITE PROVINCIAL
	LIMITE DEPARTAMENTO
	FERROCARRIL
	FINQUES Y MENDIANTOS
	AERODROS
	RIOS
	SALINAS
	PUNEDOS
	SECHA TRIANGULAR
	HTD-MOON
	PUNTO ACOTADO
	PUNTO ACOTADO DE MAYOR ALTURA
	CAMBION DEPARTAMENTO
	LOCALIDAD
	ESTACION
	ADROSCADO
	ADROSCADO CON INST. DE EMERGENCIA O SIN ELLA
	RUTA NACIONAL
	RUTA PROVINCIAL
	SECHU UNIDICA
	ESTACION
	PUNTO
	PUNTO



Completación hecha por la Asociación Argentina de Cartógrafos
 - No es responsable por errores de impresión, reproducción o distribución.
 - No se garantiza la exactitud de los datos cartográficos, estadísticos o demográficos.
 - No se garantiza la exactitud de los datos cartográficos, estadísticos o demográficos.
 - No se garantiza la exactitud de los datos cartográficos, estadísticos o demográficos.
 - No se garantiza la exactitud de los datos cartográficos, estadísticos o demográficos.
CONSEJO PROVINCIAL DE CARTOGRAFIA
 SAN JUAN

ESCALA 1:500,000

OFERTA ENERGÉTICA



REFERENCIAS

- | | | |
|---|---|--|
|  Emplendimiento Minero |  Manifestación Geotermal |  Central Hidroeléctrica c/embalse (En operación) |
|  Central Hidroeléctrica de Pasada (Proyecto) |  Línea Eléctrica 500 KV (Proyectada) |  Central Hidroeléctrica c/embalse (En construcción) |
|  Central Hidroeléctrica de Pasada (En operación) |  Línea Eléctrica 132 KV (En operación) |  Central Hidroeléctrica c/embalse (Proyecto) |

2.10 ÁREAS PROTEGIDAS

Dentro del territorio provincial existen varias áreas protegidas por Leyes Nacionales y/o Provinciales, a veces superpuestas o coincidentes, sobre las que las actividades exploratorias están prohibidas o limitadas, de acuerdo con el carácter definido en la creación de cada una de ellas.

2.10.1 Por Leyes Nacionales

Las **Leyes Nacionales** ofrecen las siguientes categorías de áreas protegidas:

Parque Nacional: área a conservar en su estado natural, representativa de una región fitozoogeográfica determinada, que tenga atractivo escénico e interés científico y que estarán mantenidas sin otras alteraciones que las necesarias para asegurar su control y atención del visitante.

Reserva Nacional: área que interesa para la conservación de sistemas ecológicos, ya sea como zona protectora de un Parque Nacional contiguo, o como zona de conservación independiente. Las obras, servicios y desarrollo de los asentamientos humanos se aprueban y ejecutan en la medida que sean compatibles con la preservación.

Monumento Natural: región, objeto, especie viva de animales o plantas, de interés estético, o valor histórico o científico, que merece protección absoluta, siendo, por lo tanto, inviolable. Las únicas actividades permitidas son las visitas explicativas y las científicas, ambas debidamente autorizadas.

Reserva Natural Estricta: área en la que la interferencia humana directa se ve reducida a un mínimo posible, garantizando así que las comunidades vegetales y animales y los procesos ecológicos se desarrollen en forma natural.

Reserva Natural: esta categoría preserva riquezas naturales únicas que pueden ser investigadas y visitadas. Son inviolables. No se permiten en ellas construcciones para servicios turísticos. El manejo para servicios turísticos es sólo de atención y seguridad del visitante. El manejo es similar al del Monumento Natural y reviste el mismo valor.

2.10.2 Por Leyes y Decretos Provinciales

Por medio de varias leyes y decretos la Provincia de San Juan ha creado Areas Protegidas Provinciales de diverso carácter; o bien ha cedido tierras y/o adherido a la creación de Areas Protegidas de orden Nacional. En la planilla que se incluye en el apartado 2.10.3.9 se enumeran las áreas protegidas existentes dentro del territorio provincial, con indicación de las leyes o decretos que las definieron.

Debe tenerse muy particularmente en cuenta la **Ley Provincial 6911**, sancionada el 10 de diciembre de 1998. Es una ley-marco para todo lo referente a la protección ambiental. Consta de 122 Artículos, distribuidos en diez Títulos, más un Anexo con conceptos y definiciones utilizados. Todas las áreas protegidas que existieran con anterioridad a la promulgación de esta ley, así como las que se creasen en el futuro, deben adecuarse o ceñirse a esta ley.

Sus objetivos generales son los de *“proteger, conservar, propagar, repoblar, generar y promover el aprovechamiento sustentable de la Flora, Fauna Silvestre, Fauna Ictícola así también la creación, fiscalización, y desarrollo de las Áreas Naturales Protegidas a fines de preservar la biodiversidad y los ecosistemas en todo el territorio de la Provincia de San Juan”, otorgando a esos espacios el carácter de Interés Público.*

A manera de rápida reseña, se puede indicar que esta ley, aun no reglamentada:

- Define las categorías de manejo que tendrán las áreas protegidas de la Provincia y delimita las actividades que se pueden desarrollar en ellas.
- Crea el Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas (SPANP).
- Otorga a la Subsecretaría de Política Ambiental el carácter de Autoridad de Aplicación, la que ejercerá el Poder de Policía a los efectos del cumplimiento de la ley.
- Crea los “Cuerpos de Agentes Provinciales de Conservación” que, con carácter de fuerza pública, colaborarán con la autoridad de aplicación, y define los “Cuerpos de Protectores Voluntarios” y sus roles.
- Asimila al Consejo Provincial del Ambiente (creado por la Ley 6634) como órgano asesor y consultor de la autoridad de aplicación, determinando que sus informes tendrán carácter vinculante.
- Regula las infracciones, penalidades y sanciones.
- Crea el Fondo Provincial para la Preservación.
- Apoya la promoción de áreas protegidas en dominios municipales y privados.
- Regula la investigación científica que, en todos los casos, deberá contar con autorización de la Autoridad de Aplicación y se reserva el derecho de autorizar o no la salida de colecciones fuera del ámbito Provincial.
- Deroga los Artículos 1º y 4º al 19º, de la Ley 3666 y deroga las leyes 3691; 3790; 3845; 4683; 5204; 6.663 y toda otra norma que se oponga a la ley.

2.10.3 Categorías de Manejo

A continuación se enumeran las **ocho categorías de manejo** para las Áreas Naturales que establece la legislación provincial, puntualizando las incompatibilidades y restricciones en el uso de las mismas. Téngase en cuenta que la ley también indica que podrán haber superposiciones de distintas categorías sobre una misma área protegida.

2.10.3.1 Reserva Natural Estricta

Incompatibilidades:

- a. El uso de la zona para fines económicos y/o recreativos.
- b. La introducción de especies de flora y fauna exótica así como cualquier otra modificación del ecosistema.

- c. La pesca, la caza y la recolección de flora de cualquier objeto de interés, a menos que sea expresamente autorizado con un fin científico o de manejo.
- d. Los asentamientos humanos.
- e. El acceso del público en general. Exceptúase el ingreso de personas con propósitos científicos o educativos.
- f. La construcción de edificios, caminos u otras obras de desarrollo físico, con la excepción de aquéllas mínimas necesarias para la administración y observación científica.-

2.10.3.2 Parques Naturales

Incompatibilidades

- a. Asentamientos humanos, con excepción de los indispensables para la administración de la unidad.
- b. La exploración y explotación minera, salvo circunstancias excepcionales y con los recaudos que se establezcan para las canteras destinadas a obras de mantenimiento de caminos existentes, cuando los yacimientos situados fuera de la zona fueran inaccesibles.
- c. La instalación de industrias, la explotación agropecuaria, forestal y cualquier otro tipo de aprovechamiento extractivo de los recursos naturales que contenga.
- d. La caza, la pesca y cualquier otro tipo de acción sobre la fauna, salvo que fuera necesaria la captura de ejemplares o reducción numérica de determinadas especies por razones de orden técnico o científico, para lo cual deberá mediar autorización previa de la Autoridad de Aplicación.
- e. La introducción, transplante y propagación de flora y fauna exótica.-

2.10.3.3 Monumentos Naturales

Incompatibilidades

Todas aquellas actividades que, directa o indirectamente, pudieran afectar o modificar las características que motivaron la designación del área como tal. Se admitirán aquéllas actividades necesarias para el manejo, control o vigilancia del área, para su apreciación por los visitantes, para fines educativos o de investigación científica.

2.10.3.4 Reserva Natural Manejada (o Santuarios de Flora y Fauna)

Incompatibilidades

Todas aquellas actividades o usos que perjudiquen el ambiente en general y/o especies destinatarias de la protección.-

2.10.3.5 Paisajes Protegidos

Restricciones

Los planes de manejo que se apliquen en estas áreas estarán dirigidos a mantener la calidad e integridad del paisaje mediante prácticas de ordenamiento adecuadas.

2.10.3.6 Reserva de Uso Múltiple

Restricciones

La Administración de estas áreas establecerá planes, medidas de ordenamiento, generación y transferencias tecnológicas con el propósito de lograr la explotación sustentable de los productos de la flora, fauna silvestre y la fauna ictícola, en el marco de un enfoque conservativo para determinadas especies y comunidades nativas, previendo la existencia de zonas diferenciadas en función del grado de artificialización que se admita.

2.10.3.7 Reserva de la Biosfera

Restricciones

Todas las áreas de esta categoría deberán ser sometidas a la aprobación del Consejo Internacional de Coordinación del Programa sobre el Hombre y la Biosfera, de Naciones Unidas, para lo cual el Poder Ejecutivo arbitrará las acciones correspondientes y definirá las restricciones.

2.10.3.8 Sitios de Patrimonio Mundial

Restricciones

En todas las áreas propuestas como Sitios del Patrimonio Mundial deberán realizarse las gestiones para ser sometidas a la aprobación posterior del Comité del Patrimonio Mundial de Naciones Unidas.

2.10.3.9 Listado de Areas Protegidas de la Provincia de San Juan

A continuación se enumeran las trece áreas protegidas, existentes a la fecha, en la Provincia de San Juan.

PARQUE NACIONAL SAN GUILLERMO

<i>Jurisdicción</i>	Nacional
<i>Creado por</i>	Ley Nacional 25.007/98
<i>Administrado por</i>	Administración de Parques Nacionales
<i>Categoría</i>	Parque Nacional
<i>Superficie</i>	170.000 hectáreas (contiguo a la "Reserva Provincial San Guillermo")
<i>Dominio superficiario</i>	Privado, en proceso de expropiación

RESERVA PROVINCIAL SAN GUILLERMO

<i>Jurisdicción</i>	Provincial
<i>Creado por</i>	Decreto Provincial 2.164/72
<i>Administrado por</i>	Subsecretaría de Política Ambiental
<i>Categoría</i>	Reserva Provincial y Reserva de la Biosfera Internacional (UNESCO)

<i>Superficie</i>	860.000 hectáreas (contiguo al "Parque Nacional San Guillermo")
<i>Dominio superficiario</i>	Fiscal Provincial

PARQUE NACIONAL EL LEONCITO

<i>Jurisdicción</i>	Nacional
<i>Creado por</i>	Ley Nacional 25.656/02 y Ley Provincial 6.764/96
<i>Administrado por</i>	Administración de Parques Nacionales
<i>Categoría</i>	Reserva Natural Estricta (y Reserva Atmosférica ley 72763/94) Parque Nacional (ley 25.656/02) Parque Provincial (ley 6.764/96)
<i>Superficie</i>	76.000 hectáreas
<i>Dominio superficiario</i>	Fiscal Nacional

PARQUE PROVINCIAL ISCHIGUALASTO

<i>Jurisdicción</i>	Provincial
<i>Creado por</i>	Ley Provincial 3.666/71
<i>Administrado por</i>	Secretaría de Medio Ambiente
<i>Categoría</i>	Parque Provincial
<i>Superficie</i>	62.916 hectáreas
<i>Dominio superficiario</i>	Fiscal Provincial

PARQUE PROVINCIAL SARMIENTO

<i>Jurisdicción</i>	Provincial
<i>Creado por</i>	Ley Provincial 4.768
<i>Administrado por</i>	Secretaría de Medio Ambiente
<i>Categoría</i>	Parque Provincial
<i>Superficie</i>	292 hectáreas
<i>Dominio superficiario</i>	Fiscal Provincial

PARQUE PROVINCIAL VALLE FÉRTIL

<i>Jurisdicción</i>	Provincial
<i>Creado por</i>	Ley Provincial 3.666/71
<i>Administrado por</i>	Municipalidades, Subsecretaría de Turismo Provincial y Subsecretaría de Política Ambiental
<i>Categoría</i>	Parque Provincial de Uso Múltiple
<i>Superficie</i>	800.000 hectáreas
<i>Dominio superficiario</i>	Privado

DON CARMELO

<i>Jurisdicción</i>	Provincial
<i>Creado por</i>	Decreto Provincial 1.220/93
<i>Administrado por</i>	Subsecretaría de Política Ambiental
<i>Categoría</i>	Parque Provincial de Uso Múltiple
<i>Superficie</i>	35.000 hectáreas

Dominio superficiario Privado

CERRO ALCÁZAR

<i>Jurisdicción</i>	Provincial
<i>Creado por</i>	Decreto Provincial 1.220/93
<i>Administrado por</i>	Propietario / Fundación Ambientalista Sanjuanina / Secretaría de Política Ambiental
<i>Categoría</i>	Monumento Nacional
<i>Superficie</i>	1.000 hectáreas
<i>Dominio superficiario</i>	Privado

LAGUNAS DE GUANACACHE (Provincias de San Juan y Mendoza)

<i>Jurisdicción</i>	Provincial (tanto en S. Juan como en Mendoza)
<i>Creado por</i>	Decreto Provincial 271/93
<i>Administrado por</i>	Propietario / Fundación Ambientalista Sanjuanina / Subsecretaría de Política Ambiental
<i>Categoría</i>	Sitio Ramsar
<i>Superficie</i>	580.000 hectáreas (total entre San Juan y Mendoza)
<i>Dominio superficiario</i>	Privado

DIQUE QUEBRADA DE ULLUM

<i>Jurisdicción</i>	Provincial
<i>Creado por</i>	Ley Provincial 7.534/04
<i>Administrado por</i>	Municipalidad de Ullum
<i>Categoría</i>	Área Protegida (Área Turística 1)
<i>Superficie</i>	Sin dato (aunque está delimitada por la ley)
<i>Dominio superficiario</i>	Fiscal Provincial, parcialmente privado

PEDERNAL

<i>Jurisdicción</i>	Provincial
<i>Creado por</i>	Ley Provincial 7.028/00
<i>Administrado por</i>	Secretaría de Política Ambiental
<i>Categoría</i>	Paisaje Protegido
<i>Superficie</i>	Sin dato (300 m al E del murallón del Dique Los Loros)
<i>Dominio superficiario</i>	Fiscal Provincial y privado

LOMA DE LAS TAPIAS

<i>Jurisdicción</i>	Provincial
<i>Creado por</i>	Ley Provincial 7.307/02
<i>Administrado por</i>	Fundación Vida Silvestre
<i>Categoría</i>	Parque Nacional y Paisaje Protegido
<i>Superficie</i>	23.500 hectáreas
<i>Dominio superficiario</i>	Privado

LOS MORRILLOS

<i>Jurisdicción</i>	Provincial
<i>Creado por</i>	Convenio Privado/Fundación Vida Silvestre
<i>Administrado por</i>	Secretaría de Política Ambiental
<i>Categoría</i>	Paisaje Protegido (También propuesto como Parque Provincial)
<i>Superficie</i>	23.500 hectáreas
<i>Dominio superficiario</i>	Privado

3 ASPECTOS HIDROCARBURIFEROS

3.1 SERVICIOS PETROLEROS DISPONIBLES

Dado que, hasta la fecha, la escasa actividad exploratoria no se tradujo en descubrimientos comerciales, no existe en la Provincia de San Juan ningún tipo de servicios petroleros, salvedad hecha de aquéllos vinculados con tareas topográficas, de movimientos de tierra y el soporte que la Universidad Nacional de San Juan pueda brindar a los requerimientos tecnológicos de la Industria.

Pero, lo mencionado en el párrafo anterior, no origina ningún tipo de impedimentos para la actividad exploratoria y, eventualmente, extractiva. Ello es así debido a la cercanía de la ciudad de Mendoza (ubicada a unos 160 km al sur de San Juan) y vinculada por la Ruta Nacional 40, perfectamente pavimentada y de tránsito regular durante todo el año.

La Cuenca Triásica o Cuyana, desarrollada en los alrededores inmediatos de la Ciudad de Mendoza, tiene actividad petrolera desde fines del siglo XIX. Posee en producción, actualmente, un elevadísimo número de yacimientos, fundamentalmente de petróleo y algunos de gas. En la citada ciudad están asentadas la totalidad de las compañías de servicios necesarios para la actividad hidrocarburífera que pudiera desarrollarse en el vecino territorio de la Provincia de San Juan.

3.2 MARCO LEGAL

3.2.1 Crónica del Marco Legal de los Hidrocarburos

La actividad petrolera en Argentina, que adquiere empuje sostenido a partir del legendario descubrimiento de petróleo en Comodoro Rivadavia el 13 de Diciembre de 1907, se ordena, modernamente, recién en 1967 a partir de la sanción de la Ley 17.319.

Antes de ello ya existían en el país actividades petroleras ⁽³⁾ en las que, el dominio del recurso y la explotación, estaban regulados por las disposiciones del Código de Minería ⁽⁴⁾. Taxativamente, este Código sólo permitía la explotación de las minas particulares, denegando la participación estatal. El descubrimiento de Comodoro Rivadavia, realizado por una dependencia del Estado, motiva el primer paso de una política hidrocarburífera hacia un marco legal especial cuando, al día siguiente del descubrimiento, el Poder Ejecutivo Nacional dicta un primer "**Decreto de Reserva Fiscal**". Este decreto fue seguido de muchos otros similares que, con el correr de los años, fueron modelando una política petrolera nacional y un cuerpo de normativas de carácter netamente fiscal, aunque coexistiendo con la actividad privada.

Ese marco legal se mantiene durante un cuarto de siglo hasta que, motivado por el impulso creciente de la actividad y por los inconvenientes derivados de la aplicación del Código de Minería, se agrega a él, como Título 17 y bajo la denominación "*Del régimen Legal de las minas de petróleo e hidrocarburos fluidos*" ⁽⁵⁾,

³ Centradas en la Provincia de Mendoza, donde aún subsisten varias minas de ese tipo.

⁴ Vigente desde 1887.

⁵ También conocida como "*Ley del Petróleo*".

la **Ley 12.161**, que se sancionara el 26 de marzo de 1935 ⁽⁶⁾. Se tuvo así un nuevo marco que ordenaba la legislación previa y que trataba de compatibilizar la actividad estatal con la libre competencia privada. Pero la aplicación de esta ley fracasó completamente ya que, en la práctica, el monopolio fiscal-federal ejercido por YPF ⁽⁷⁾ se acrecentaba con el amparo de nuevas reservas fiscales que la misma ley autorizaba, a lo que se sumaba la creación de nuevos entes como la Dirección General de Gas del Estado (1946) y Yacimientos Carboníferos Fiscales.

Por **Decreto 933** del 27 de enero de 1958, se autorizó a YPF a celebrar, en forma directa y sin limitaciones de montos, con empresas privadas nacionales o extranjeras, contrataciones de obras y servicios petroleros de diversa índole y por plazos de más de veinte años. Ello dio lugar a que en el curso de ese año se suscribieran varios "*Contratos Petroleros*" reforzando, en la práctica, el monopolio ejercido por YPF ⁽⁸⁾.

La **Ley 14.773**, dictada el 12 de noviembre de 1958, no hizo más que reforzar el monopolio de la tenencia de áreas petroleras bajo control de YPF, ya que estableció la propiedad exclusiva, inalienable e imprescriptible del Estado Nacional sobre los yacimientos de hidrocarburos sólidos, líquidos y gaseosos y el monopolio fiscal federal de su exploración y explotación, ejercido a través de YPF. No obstante respetaba las concesiones privadas constituidas con anterioridad a la entrada en vigencia de la ley (cosa que ocurrió el 1º de mayo de 1958).

El marco legal arriba citado se mantiene hasta que, el 23 de junio de 1967, iniciando un nuevo período del derecho hidrocarburífero nacional, se sanciona la **Ley de Hidrocarburos (Nº 17.319)**, aún vigente.

Ella reafirmó el dominio nacional, inalienable e imprescriptible de los recursos hidrocarburíferos; organizó la política nacional en la materia para todo el país; reconoció facultades para la exploración, explotación y transporte de hidrocarburos tanto a empresas estatales como privadas; mantuvo algunas áreas de reserva fiscales, pero sujetas a progresivas reducciones; reguló los regímenes de permisos de exploración y concesiones de explotación y de transporte de hidrocarburos líquidos y gaseosos; posibilitó concursos de áreas para la actividad privada; designó a la Secretaría de Energía y Minería de la Nación como la autoridad competente en la materia; etcétera. Esta ley conforma un estatuto legal independiente del Código de Minería.

Es de importancia remarcar que esta ley excluyó del dominio del Estado Nacional los **hidrocarburos sólidos** (esquistos bituminosos, asphaltitas, rafaletas y otros bitúmenes), que se restituyeron al dominio Provincial en que se encuentren situados, quedando regidos por las disposiciones del Código de Minería (como combustibles minerales de primera categoría).

La Ley 17.319 fue complementada, posteriormente, por la **Ley 21.778 de "Contratos de Riesgo"**, sancionada el 14 de abril de 1978. Establece las normas bajo las cuales YPF y empresas privadas pueden suscribir contratos para exploración y explotación de hidrocarburos, sin que las empresas privadas adquieran derecho de propiedad sobre los hallazgos que se produzcan.

⁶ Esta ley continúa todavía hoy en vigencia porque no hubo ninguna derogación expresa de la misma, aunque sin efectos prácticos en la aplicación.

⁷ Yacimientos Petrolíferos Fiscales, creado por Ley en 1922 (primera empresa petrolera estatal de Latinoamérica).

⁸ Por los cambios de políticas y gobiernos ocurridos en la segunda mitad de la década del cincuenta, casi todos estos "*Contratos Petroleros*" fueron anulados en 1963. Sólo dos compañías los renegociaron.

Un nuevo escenario legal, revolucionario de la industria petrolera, aparece en agosto de 1985 cuando, por **Decreto 1443/85**, se da inicio al denominado "**Plan Houston**"⁹). Este marco regulatorio permite y alienta la inversión privada de riesgo.

Este decreto determinó, dentro de las superficies reservadas hasta ese momento exclusivamente a favor de YPF, los bloques sobre los que ella seguiría operando y delimitó nuevos bloques exploratorios que esa empresa podría otorgar a contratistas privados nacionales o extranjeros en los cuales los particulares correrían con los riesgos de exploración y reglamentó los períodos exploratorios y compromisos de inversión mínimos a realizar por los contratistas. En el caso que se produjeran descubrimientos comerciales, establecía el derecho de YPF a participar, asociándose con el privado, con porcentajes variables en función de la magnitud de las reservas descubiertas y a adquirir, a precios prefijados en el decreto, los hidrocarburos que se extrajeran. Además, facultaba a YPF a establecer contratos de locación de obras y servicios con empresas privadas. Posteriormente, el **Decreto 623/87** (sancionado en agosto de 1987), conocido como "Modificadorio del Plan Houston", introduce variantes en cuanto a la duración de los períodos exploratorios y en los precios de venta de los hidrocarburos a la empresa estatal.

Durante el año 1989 varios nuevos decretos: **1055/89**, **1212/89** y **1589/89**, preanuncian lo que luego se conocería como el denominado "**Plan Argentina**", que vuelven a modificar el marco legal, estableciendo nuevas modalidades tanto para la exploración cuanto en los aspectos comerciales de la explotación. Si bien mantiene el criterio de que el riesgo exploratorio es exclusivo del contratista, en los eventuales descubrimientos no habrá asociación alguna con el Estado. Los hidrocarburos que se descubran serán de libre disponibilidad por parte de la empresa privada y se elimina toda restricción sobre disponibilidad y remisión de las divisas producto de la comercialización. En particular, el decreto 1055/89, cede a las Provincias varias zonas que no estaban bajo exploración efectiva de YPF por lo cual, algunas de ellas, comenzaron a disponer de los recursos hidrocarburíferos propios (Áreas Provinciales). Pueden considerarse estos decretos como los antecedentes inmediatos en los que se basó, posteriormente, la Ley 24.145.

El 6 de noviembre de 1992 se sancionó la **Ley 24.145 (Federalización de hidrocarburos – Privatización de YPF)** que constituyó un marcado cambio en la evolución de las políticas hidrocarburíferas del país, por lo que se efectuará una síntesis sobre los puntos más relevantes de ella.

Su primer título trata sobre la "Federalización de Hidrocarburos", transfiriendo los yacimientos del Estado Nacional a las Provincias en cuyo territorio se encuentren. Esto comprende tanto los hidrocarburos a descubrirse como los ya descubiertos. Con respecto a estos últimos, establece que la transferencia recién ocurrirá cuando hayan vencido los términos contractuales sobre: las áreas ya asignadas a YPF S.A. para exploración y/o explotación, por sí o en asociación con terceros; concesiones de explotación vigentes otorgadas a empresas privadas ⁽¹⁰⁾; y los permisos de exploración y concesiones de explotación que se otorguen en el futuro como consecuencia de la reconversión de contratos celebrados con respecto a áreas asignadas a YPF S.A.

La ley determinaba que las transferencias de dominio mencionadas sólo se perfeccionarían una vez que fuera sancionada y promulgada una ley sobre la

⁹ Recibió este nombre porque fue anunciado formalmente en esa ciudad de Texas, EE.UU.

¹⁰ Se refiere a las concesiones otorgadas por las leyes 17.319 y 23.696 y decretos concordantes.

base de un proyecto que debía elaborar la "Comisión de Provincialización de Hidrocarburos" creada, a esos efectos, por la misma Ley (Art. 5 y 22).

El segundo título establece la "Transformación empresaria y privatización del capital de YPF S.A., normando sobre las clases de acciones y características de las mismas.

El tercer título, determina la "Privatización de activos y acciones de YPF S.A. y las normas aplicables para su efectivización.

Además, designa al Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos de la Nación, como Autoridad de Aplicación en todo lo que se refieren los títulos primero y segundo. Por la conformación orgánica del Poder Ejecutivo, en la práctica, la Secretaría de Energía de la Nación, dependiente de ese Ministerio, pasó a ejercer la autoridad de aplicación.

En 1994, con la **Reforma Constitucional**, el Artículo 124, segundo párrafo, reconoce el dominio originario de las Provincias sobre los recursos existentes en su territorio. Esto reafirmó el Título primero de la ley 24.145.

También en 1994, la sanción del **Decreto 1955/94** (4 de noviembre) define las áreas exploratorias que se adjudicarán "en transferencia" a las Provincias.

Un hecho digno de mencionar, aunque no legislativo, se registró en 1999, cuando la totalidad del paquete accionario de YPF S.A. fue adquirido por la empresa española **REPSOL S.A.**, cerrando así, momentáneamente, la participación estatal en la exploración y explotación de hidrocarburos, que se había extendido por setenta y siete años.

Ya más recientemente, entre 2003 y la actualidad, ocurren varios hechos de suma importancia.

Uno constituye la sanción, el 6 de agosto de 2003, del **Decreto 546/03**, que **reconoce a los Estados Provinciales el derecho de administrar sus recursos energéticos** facultándolos a otorgar permisos de exploración, concesiones de explotación, almacenaje, transporte y comercialización de hidrocarburos en sus respectivas jurisdicciones, sobre aquellas áreas que reviertan a las Provincias, denominadas por el Decreto 1955 (del 4 de noviembre de 1994) "en transferencia" y sobre aquéllas que las autoridades Provinciales definan por sí. Este decreto también otorga a las Provincias derechos sobre la información hidrocarburífera generada en su territorio.

Otro, es la reacción de la Provincia de San Juan ante este nuevo marco, creando, por **Ley Provincial 7.498** del 17 de junio de 2004, la empresa **ENERGÍA PROVINCIAL SOCIEDAD DEL ESTADO (EPSE)**, que tiene por objeto el estudio, exploración, explotación, industrialización y administración de todos los recursos energéticos de la Provincia.

También debe mencionarse la creación de la empresa **ENARSA (Ley 25.943**, del 20 de octubre de 2004) que señala el retorno del Estado a la actividad de exploración y explotación hidrocarburífera, además de conferirle a dicha empresa numerosas atribuciones y facultades en el área energética en general. En ella, 53% de las acciones estarán en manos del Estado, 12% se distribuirá a razón de medio punto por distrito, entre Provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el 35% restante, estará abierto al capital privado.

Recientemente, la **Provincia de San Juan, sancionó la Ley N° 7620** (8 de septiembre de 2005) que establece que *"Los yacimientos de hidrocarburos líquidos y gaseosos situados en el territorio de la Provincia de San Juan, pertenecen al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado Provincial"* (Art. 1º) y que otorga el marco legal adecuado para efectuar llamados a Licitaciones Públicas tendientes a adjudicar Permisos de Exploración y eventuales Concesiones de Explotación. Entre otros puntos de su articulado (15 en total) establece que el Poder Ejecutivo Provincial fijará la política provincial con respecto a las actividades hidrocarburíferas; designa como Autoridad de Aplicación, con poder de policía, a la Dirección de Recursos Energéticos, dependiente del Ministerio de Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente; regula la guarda de datos y administración de los recursos; puntualiza el marco legal supletorio (Ley 17319 y sus decretos reglamentarios); marco normativo para protección del medio ambiente y sus autoridades de aplicación; régimen promocional; etcétera. Además, faculta al Poder Ejecutivo Provincial a encomendar a Energía Provincial Sociedad del Estado (EPSE) para que "por cuenta propia o a través de terceros, realice tareas de exploración, explotación, industrialización y comercialización de hidrocarburos líquidos, gaseosos y sus derivados, transporte, almacenamiento y la construcción de gasoductos y oleoductos, así como las acciones que le sean conexas".

Por último, el Poder Ejecutivo Provincial, a través del correspondiente Decreto, reglamenta la citada Ley Provincial N° 7620. El articulado reglamentario se transcribe, casi totalmente, en el Pliego de Condiciones Particulares del llamado a Licitación.

Acorde con lo comentado en los párrafos anteriores, las normativas legislativas en materia de hidrocarburos vigentes en la República Argentina y en la Provincia de San Juan, que serán el marco legal y darán sustento a la actual política hidrocarburífera de la Provincia, son:

3.2.2 Normativas Hidrocarburíferas Vigentes

- **Ley 17319 - Ley de Hidrocarburos.**
- **Ley 21778 - Ley de Contratos de Riesgo.**
- **Decreto 1055/89 – de transferencia de áreas a las Provincias.**
- **Decretos 1212/89 y 1589/89 - Plan Argentina.**
- **Ley 24145 - de Federalización de Hidrocarburos y de Transformación Empresaria y Privatización de YPF S.A.**
- **Decreto 1955/94 - definición de las áreas "en transferencia" a las Provincias.**
- **Decreto 546/03 – Reconocimiento a las Provincias del derecho a administrar sus recursos energéticos y resguardar la información petrolera.**
- **Ley Provincial 7.498 – Creación de EPSE.**
- **Ley Provincial 7.620 – "Ley Provincial de Hidrocarburos".**
- **Decreto Provincial Reglamentario de la Ley anterior**

Sobre la base de estas normativas y dado que en el ámbito de la Provincia de San Juan no existen bloques con contratos remanentes (los que hubo, están

extinguidos), la Provincia se encuentra en una posición excelente para ejecutar libremente su política hidrocarburífera.

3.2.3 Respetto de los Combustibles Sólidos

Según reza su Artículo primero, "1. El **Código de Minería** rige los derechos, obligaciones y procedimientos referentes a la adquisición, explotación y aprovechamiento de las sustancias minerales".

Si bien a lo largo de su existencia, iniciada en 1887, sufrió varias reformas ⁽¹¹⁾, el Código de Minería ha sido siempre el marco legal aplicable a los combustibles sólidos. **En la actualidad tiene vigencia plena el texto ordenado aprobado por decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 456, dictado el 22 de mayo de 1997.**

En el Código se incluyen, específicamente en el punto b) del Artículo 3° (dentro del título "1. Clasificación división de las minas"), "los combustibles: hulla, lignito, antracita e hidrocarburos sólidos".

El Artículo 9 señala: "9. El Estado no puede explotar ni disponer de las minas, si no en los casos expresados en la presente ley".

El Artículo 76, segundo párrafo, establece que la unidad de medida para las pertenencias de minas de carbón y demás combustibles serán de novecientos por seiscientos metros cada una, sin límite en la cantidad.

El Artículo 346 regula la investigación geológica y minera a cargo del Estado. Particularmente "la autoridad Provincial o, en su caso, y en forma excluyente, la empresa o entidad estatal Provincial que tenga a su cargo la investigación podrá disponer, mediante comunicación cursada a la autoridad minera, zonas exclusivas de interés especial para la prospección minera, que realizará en forma directa o con participación de terceros". mediante concursos preparados al efecto.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

La principal fuente de información para la industria petrolera es la Secretaría de Energía de la Nación (Paseo Colón 171, Ciudad de Buenos Aires). Se hace notar que, a partir del decreto 546/03, está obligada, al igual que todas las empresas petroleras, a entregar a las Provincias toda la información que pudiera poseer sobre sus respectivos ámbitos territoriales.

Otras fuentes de información la conforman el Instituto Argentino del Petróleo y del Gas, sobre todo para los aspectos estadísticos de producción, reservas, etc (Maipú 645, Ciudad de Buenos Aires) y la Secretaría de Minería de la Nación (para los datos geológicos, en Av. Pte. Julio A. Roca 651, 9° piso, Ciudad de Buenos Aires).

A partir de octubre de 2005, toda la información vinculada con la exploración de hidrocarburos en la Provincia de San Juan se encuentra disponible y adecuada a todos los programas de interpretación actualmente vigentes, en un Banco de Datos digital en Energía Provincial Sociedad del Estado (EPSE), ubicada en Santa Fe 259 oeste, Ciudad de San Juan.

¹¹ Entre los años 1993 y 1995 y siempre "por razones de urgencia", las leyes 24.224, 24.228, 24.498 y, finalmente, la 24.585 introdujeron reformas al Código pero, invariablemente, manteniendo dentro de sí las normativas respecto de los combustibles sólidos. No resulta práctico, a los fines de este trabajo, comentarlas, dada la existencia de un texto ordenado, que es el de aplicación actual.

4 MARCO GEOLOGICO

4.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA

Desde el punto de vista geomorfológico la Provincia de San Juan puede dividirse en cuatro regiones o fajas longitudinales que, de oeste a este, son: Alta Cordillera, Valle de Iglesia-Calingasta-Barreal, Región Central y Región Oriental (ésta, subdividida en varias regiones).

4.1.1 Alta Cordillera

Abarca los altos cordones de la Cordillera de los Andes sobre terrenos geológicos de la Cordillera Principal, la cuña de la Cuenca Neuquina (en el extremo SO de la Provincia, sobre el límite internacional) y parte de la Cordillera Frontal, desde el límite internacional con Chile hasta la depresión del valle Iglesia-Barreal, siempre por encima de los 2.500 metros sobre el nivel del mar.

El clima es árido, de altura, severo, con precipitaciones níveas intensas a moderadas, escasas lluvias y vientos fuertes y frecuentes, a veces, de gran intensidad. Las temperaturas extremas alcanzan los +30 y -25 grados centígrados, en verano e invierno, respectivamente, con amplias variaciones diurnas/nocturnas.

Esta faja está caracterizada por cordones montañosos, principalmente, con orientación N-S, aunque hay también lineamientos NE-SO y NO-SE, con topografía muy abrupta. Las alturas varían entre los 3.000 y 5.000 m.s.n.m, con varios picos superiores a los 6.000 m.s.n.m. Entre las cordilleras y los cordones principales se pueden mencionar, de norte a sur, las cordilleras de la Brea, Santa Rosa, San Guillermo y Colangüil, los cordones de Olivares, Melchor, Totoras y Santa Cruz, la cordillera de Ansilta y el macizo del Mercedario (6.770 m.s.n.m.). Cabe mencionar que estas cordilleras y cordones se desarrollan dentro del territorio Provincial y son, en promedio, un tanto más elevados que los cordones andinos que marcan el límite internacional con la República de Chile sobre la base de la divisoria de aguas atlánticas y pacíficas. En general, la línea divisoria se encuentra ubicada un poco más hacia el occidente de las más altas cumbres.

En esta región las principales geofomas están relacionadas con procesos glaciares y periglaciares, sobre los que están sobrepuestos procesos erosivos fluviales. Con menor participación, también se encuentran relieves relacionados con procesos eólicos y volcánicos modernos (estos últimos, en los cordones del límite). En las altas cumbres hay clara evidencia de un proceso de peneplanización, anterior a los englazamientos, representado por grandes superficies planas y de igual nivel, sobreelevadas.

Las zonas englazadas se encuentran en los cordones de Olivares, Ansilta y Mercedario, todas por encima de los 5.000 m.s.n.m., actualmente en retroceso, que han producido geofomas características, tales como valles en "U" y colgados, circos, aristas, espolones, lagos en rosario y acumulaciones morénicas frontales, terminales y de retroceso, acompañados de fenómenos de remoción en masa (reptación, soliflucción, torrents de barro, taludes de derrubio, etcétera).

Al ser una zona tectónicamente activa, los acontecimientos geotectónicos producen frecuentes reacomodaciones que elevan el nivel de base de los ríos, debido a lo cual la erosión fluvial tiene marcado estadio juvenil, produciendo cortes de valles muy profundos, en "V", retrabajando las formas y acumulaciones glaciares más

antiguas. En la época estival estos ríos portan grandes caudales de agua y detritos que forman abanicos aluviales de gran magnitud, con playas en sus desembocaduras.

En esta faja se encuentran las fuentes de agua de deshielo que alimentan los sistemas hídricos de los ríos San Juan y Jáchal, de los que dependen, en gran medida, la economía agropecuaria por riego artificial y la capacidad hidroeléctrica de la Provincia.

La erosión eólica forma "pavimentos del desierto" y, también, acumulaciones de médanos (como en Pampa del Molle, San Guillermo y Chinguillos). Precisamente en los Llanos de San Guillermo (extremo NO de la Provincia) se encuentra ubicada el área de reserva del mismo nombre.

4.1.2 Valle de Iglesia-Calingasta-Barreal

Abarca la depresión (de origen tectónico) entre los piedemontes de las provincias geológicas de Cordillera Frontal y Precordillera, con alturas medias entre 1.600 y 2.500 m.s.n.m. Se desarrolla a lo largo de unos 320 km en sentido norte-sur. Desde su extremo norte hasta la latitud de Rodeo tiene un ancho promedio del orden de los 40 km, ensanchándose hacia el sur para alcanzar su ancho máximo en la latitud de Barreal, con unos 60 km (este valle se prolonga hacia el sur, recibiendo la denominación de Valle de Uspallata, ya en la Provincia de Mendoza).

El clima de esta faja es desértico, de altura, aunque más moderado que el de la faja cordillerana, por su menor altura media. Las temperaturas tienen marcadas variaciones tanto estacionales cuanto diurnas y nocturnas. Tanto las precipitaciones níveas cuanto las pluviales son pobres. Los vientos son fuertes siendo característicos los provenientes del norte, del oeste (el "Zonda", muy cálido, aún en invierno) y sur, el más frecuente, conocido como "El Conchabado".

Las acumulaciones pleistocenas, de naturaleza fluvial, que provienen de la Cordillera Principal, forman grandes abanicos aluviales, extensas y suaves bajadas y terrazas de piedemonte; las originadas en la Precordillera forman abanicos detríticos de menores dimensiones que se resuelven coalesciendo en el valle.

Son terrenos áridos y de escasa vegetación, con topografía relativamente suave aunque, aisladamente, afloran terrenos de edad terciaria que, por su friabilidad frente a la acción fluvial, forman clásicas formas de *bad-lands*. Se presentan grandes áreas con marcados fenómenos de pavimentos y barniz del desierto, con diferentes grados de evolución.

Los ríos son todos de carácter juvenil y, por ser una zona tectónicamente activa, se observan distintos niveles de terrazas y paleoabanicos marcando el rejuvenecimiento de los sistemas hídricos. En la zona de Iglesia-Pismanta hay resaltos topográficos originados en las fracturas regionales reactivadas por la neotectónica, que posibilitan la surgencia de aguas termales las que, además, dan lugar a islas de vegetación (pastos naturales y riego artificial) restringidos.

Hidrográficamente este valle es receptor de ríos permanentes alimentados por aguas de deshielo que provienen de la faja de Cordillera. Gran parte de esas aguas se insumen en los acarreo modernos alimentando las capas freáticas. Dentro de la Provincia de San Juan este valle puede dividirse en dos sectores: norte y sur, debido a la divisoria de aguas que se encuentra en la latitud de la localidad de Tocota (Altos de Tocota).

En el sector norte se encuentra el río Blanco (quizás el más importante de la faja, por su caudal permanente) que desagua de norte a sur, colectando las aguas de

su enorme cuenca imbrífera. Le sigue, en importancia, el río Iglesia, que desagua de sur a norte y que es colector de varios cursos permanentes, pero de menor volumen relativo, como lo son los arroyos Chita y Agua Negra. Ambos ríos principales, al unirse en la localidad de Rodeo (ahora en el Embalse de la Cuesta del Viento, importante emprendimiento para control de crecientes, regulación de caudales, irrigación y generación de energía) forman el río Jáchal.

Precisamente en ese sector se puede observar un interesante caso de cierre o endicamiento paleogeográfico, aunque bastante reciente (Cuaternario bajo) que originó, en la zona de Iglesia-Rodeo y pocos kilómetros agua abajo en el río Jáchal, depósitos areno-lacustres extensos, fuertemente disectados, con barrancas verticales. En la zona de Iglesia-Rodeo estos terrenos son aprovechados para explotaciones agrícolas.

En el sector sur los ríos más importantes son el Castaño Viejo y Los Patos que, al unirse en las proximidades de Calingasta, forman el río San Juan. Entre los afluentes del Castaño Viejo se pueden mencionar los ríos permanentes San Francisco, Atutía y Manrique y, como afluentes de Los Patos, a los ríos Calingasta, Ansilta y Blanco¹².

Un rasgo particular, integrante de este sector sur, es un área de avenamiento centrípeto, semicerrado: el Barreal del Leoncito. Esta zona deprimida, a unos pocos metros por encima de los 1.650 m.s.n.m., es receptora de aguas superficiales laminares (avenidas) que arrastran sedimentos muy finos en ocasión de las esporádicas lluvias. La fuerte evaporación provoca fenómenos de ascenso capilar de la humedad, formando costras superficiales muy planas y duras, características, aunque de baja salinidad (no alcanzan a conformar salinas).

4.1.3 Faja Central

Prácticamente coincide con la Precordillera. La región se caracteriza por ser muy abrupta, con varios cordones montañosos paralelos, de franca orientación N-S (aunque con algunas inflexiones), controlados por fallamiento y litología.

Los cordones de mayor altura (entre los 2.800 hasta más de 3.500 m.s.n.m) se encuentran hacia el poniente de la faja, pudiéndose mencionar, entre los más importantes, y de norte a sur, la sierra de la Punilla (máximos de 4.270 m), la sierra Negra (con máximos de 2.700 m), las sierras del Tigre y de la Invernada (con máximos de 3.600 m) y la Sierra del Tontal (con máximos de 4.350 metros).

Los demás cordones interiores de la faja van perdiendo altura paulatinamente hacia el naciente. Entre los accidentes más importantes se pueden mencionar (de norte a sur): las sierras de la Batea, Talacasto, Villicún y Zonda, con alturas medias del orden de los 1.100 a 1.200 m.s.n.m y aún menores.

Los cordones descriptos anteriormente, especialmente los más altos al poniente de la faja, tienen particular importancia por constituirse en los factores controladores del clima (humedad y temperatura), interceptando los vientos del E y SE, generalmente húmedos, evitando las precipitaciones.

El agente modelador del relieve de esta faja es la acción fluvial. La erosión fluvial ha conformado un relieve abrupto por el labrado de profundas quebradas en "V", generalmente, de carácter consecuente y fuertemente controladas por litología y estructuración. Sin embargo, los ríos más importantes, permanentes, el San Juan y el Jáchal, son de carácter antecedente. Ellos son los niveles de base locales de la red hidrográfica interna de la faja.

¹² No confundir con su homónimo de la zona de Rodeo.

En ella predominan ampliamente los procesos de erosión y transporte fluvial en desmedro de la acumulación y sedimentación, aunque existen algunos ejemplos de esto último ya que, entre los cordones, alcanzaron a desarrollarse algunos pequeños bolsones semicerrados como el de la Pampa de Gualilán (entre las sierras de la Invernada y Talacasto), algún pequeño barreal como el de Barrancas (entre los cordones de las Osamentas y del Infiernillo) y las acumulaciones de sedimentos de los valles de los ríos Uruguay y Sasso, entre otros de similar importancia.

Fenómenos de deslizamientos y remociones en masa pueden producirse frecuentemente debido a la saturación en agua de los piedemontes, a veces potenciados por movimientos sísmicos.

Actualmente, el clima de la faja es desértico continental, con fuertes variaciones de temperatura diarias y estacionales. Las precipitaciones son, fundamentalmente, pluviales con marcado carácter estacional y torrencial (las nivales son muy escasas y de poca importancia).

Con la excepción de los ríos Jáchal y San Juan, puede apreciarse que los demás cursos de agua de la faja no tienen, en la actualidad, el caudal suficiente para haber producido el modelamiento del relieve que se observa hoy en día. De ello se infiere que han existido fuertes variaciones climáticas durante el Cuaternario bajo, donde hubo períodos mucho más húmedos y lluviosos que el actual.

Los vientos pueden ser fuertes, en especial el muy cálido "Zonda". "Pavimentos del desierto" originados por la acción eólica son bastante frecuentes en la faja.

4.1.4 Región Oriental y sus subregiones

Abarca desde el flanco oriental de la Precordillera hasta los límites de San Juan con las provincias de La Rioja (al norte y al este), San Luis (al sureste) y Mendoza (al sur). Es la más extensa y la de menor altura de las regiones geográficas aquí consideradas, donde predominan los procesos de acumulación, principalmente, por acción fluvial y, también, por acción eólica.

Es un paisaje esencialmente llano y de suaves pendientes, con alturas entre los 800 y 550 m.s.n.m, en el que sobresalen varias sierras de rumbo NNO-SSE, de perfil asimétrico, con escarpas abruptas al oeste y tendidas hacia el este y alturas variables que pueden alcanzar 2.300 m.s.n.m, acorde con los rasgos tectónicos comunes del ambiente de Sierras Pampeanas.

Uno de los rasgos geográficos más importantes es la extensa depresión en la que se desarrolla la cuenca hidrográfica del río Bermejo (y sus afluentes, los ríos Huaco, Jáchal y San Juan). Esta depresión está enmarcada, al oeste, por los faldeos orientales de las sierras de La Batea, Yanso, Mogna, Morados de Talacasto, Villicún y Chica de Zonda y, al este, en toda la extensión, por la sierra de Valle Fértil y su continuación sur, la sierra de Guayaguás.

En medio de esta zona relativamente baja y plana, de suaves pendientes, sobresale la importante sierra de Pie de Palo con alturas máximas de 3.162 m.s.n.mar.

Esta región también incluye todos los faldeos orientales y tierras bajas de la vertiente este de la sierra de Pie de Palo, hasta los límites políticos de la Provincia de San Juan y los bolsones semicerrados de Matagusanos, Ullum, Zonda y Pederal.

El clima de la región es marcadamente desértico continental, presenta fuertes variaciones de temperaturas estacionales y diurnas-nocturnas. Las precipitaciones pluviales, generalmente torrenciales y estacionarias, son escasas. Los vientos son

cálidos y secos, provenientes del norte, noroeste y oeste. Es particularmente importante el viento Zonda, extremadamente cálido y seco, que afecta toda la región.

Debido a la escasez de agua, la vegetación es rala y típicamente desértica, salvo en los oasis naturales cercanos a los cursos de los ríos, o bien en las áreas de influencia restringida de vertientes naturales asociadas con escarpas de falla.

La excepción a este cuadro desértico es la región de Valle Fértil (al poniente de la sierra epónima) donde las precipitaciones alcanzan valores promedios del orden de los 500 mm/año, producidas por vientos húmedos provenientes del este y del sudeste al chocar con la barrera de la sierra citada. En suma, Valle Fértil tiene un microclima agradable con abundante y variada vegetación de monte alto.

Una región tan extensa (más de 33.000 km²) amerita algunos comentarios particulares según zonas específicas que se describirán por su ubicación de norte a sur y de oeste a este.

4.1.5 Subregión: Valles Tectónicos del borde occidental de la faja

Los valles de Matagusanos, Ullum-Zonda y Pedernal, de origen tectónico, se encuentran alineados meridionalmente, con alturas entre los 700 y 800 m.s.n.mar. Todos tuvieron su origen en cuencas cerradas aunque con algunas diferencias en su evolución, como se verá seguidamente. Están enmarcados al oeste por los cordones de Talacasto, Dehesa, Loma Negra e Infiernillos y, al este, por los cordones de Mogna, Villicúm, Zonda y Pedernal.

Dentro de estos valles se encuentran algunos procesos de intrusividad ígnea de edad terciaria (cerros de la Sal y Blanco), como así también algunos fenómenos de surgimiento de aguas termales asociadas con fallamiento y que precipitan travertino.

4.1.5.1 Valle de Matagusanos

El de Matagusanos es el más extenso de estos valles del borde occidental, desarrollándose a lo largo de unos 130 km desde un poco al sur de la localidad de Jáchal, donde recibe las aguas del río homónimo, hasta las proximidades de Ullum, enmarcado al poniente por los contrafuertes de la Precordillera (sierras de La Trampa y Talacasto) y al este por las sierras de Mogna, Morada y Villicúm.

En su tercio norte se encuentra el río Jáchal, que fluye de norte a sur hasta atravesar la línea Mogna-Morada, desde donde tuerce hacia al este para convertirse, finalmente, en afluente del Bermejo. Actuó primeramente como una cuenca cerrada con acumulación de sedimentos fluviales aportados desde las áreas elevadas circundantes que formaron abanicos aluviales coalescentes, constituyendo grandes bajadas, ahogando el relieve hasta los niveles actuales.

En sus dos tercios australes, hacia principios del Cuaternario y coincidentemente con una evolución hacia un ciclo climático árido, se produjeron acumulaciones de sedimentos finos formando un barreal. Finalmente, en esta zona austral, y como consecuencia de acomodamientos neotectónicos, se produjo la apertura del bolsón hacia el río San Juan (río de la Travesía) adquiriendo, así, otro nivel de base. En su margen NE se encuentran algunas dunas longitudinales de orientación norte-sur.

4.1.5.2 Valles de Ullum-Zonda y Pedernal

Estos valles están relacionados con el levantamiento de las sierras de Marquesado y Zonda, que produjeron el cierre del río San Juan que fluía por la quebrada de Zonda. Se originó, así, un extenso lago temporario que determinó un

nuevo nivel de base local. Asimismo, un poco más al sur, hubo cierres temporarios con formación de zonas lacustres en la quebrada de la Flecha, el río del Agua y el río Acequión, formando las Pampas de Bachongo y de Acequión.

Los movimientos geotectónicos, ocurridos durante el Cuaternario, no solamente modificaron los niveles de base de los ríos mencionados sino que, también, produjeron fallamiento y plegamiento de los sedimentos holocenos y la apertura de las cuencas cerradas.

4.1.5.3 Flancos orientales de las sierras: Villicúm, Zonda y Pedernal

Entre el flanco oriental de estas sierras y los abanicos del río San Juan se observan desarrollos de pedimentos, abanicos aluviales y bajadas de extensión variable (entre 5 a 30 km), cuyos niveles de base son el curso del río San Juan y las lagunas del Rosario (quebradas Parkinson, Las Lajas, La Flecha, Acequión, etcétera).

Todas estas acumulaciones fluviales del frente de sierra están disectadas por escarpas de falla de diferentes dimensiones, por reactivación neotectónica (fallas Villicúm, La Laja, Zonda, Rinconada, Marquesado, La Flecha, Los Berros, Cerro Salinas, etcétera).

4.1.5.4 Sierras: Valle Fértil, de la Huerta y Guayaguás

Las sierras de Valle Fértil y de la Huerta están constituidas, principalmente, por rocas metamórficas y, en menor medida, por intrusiones ácidas pertenecientes al basamento de las Sierras Pampeanas, de edad proterozoica, a las que se sobreponen paquetes sedimentarios mesozoicos. Ambas litologías tienen importante rol en el relieve por erosión diferencial. Las sierras presentan arrumbamientos NNO-SSE con perfiles asimétricos, limitadas por fallamientos buzantes al este y de alto ángulo en los frentes de escarpas que, hacia el este, se horizontalizan en profundidad, típicas del ambiente pampeano.

La erosión fluvial está controlada tanto por litología cuanto por fracturación. Sobre las rocas de basamento se desarrollan avenamientos enrejados controlados por fracturación, posteriores a los procesos de peneplanización a que fueron sometidas las rocas proterozoicas, con típicos valles en "V", mayormente maduros. Sobre las rocas de carácter sedimentario, por su menor friabilidad, son frecuentes los desarrollos de *bad lands*.

Hacia el oeste de estas sierras, y relacionado con la escarpa de falla regional de la Megafractura Transcontinental Copiapó-Bermejo-Desaguadero-Río Colorado fluye, de NNO al SSE, el río Bermejo que actúa como nivel de base local para una extensa zona deprimida de unos 60 km de ancho (entre las sierras de Valle Fértil, al este, y Mogna y Morada, al oeste).

En los avenamientos de la vertiente occidental de la sierra de Valle Fértil, con nivel de base en el Bermejo, se desarrollan pedimentos, abanicos aluviales, bajadas y playas. Entre los abanicos son importantes, por su gran desarrollo, los de Jachalleros, Caballo Anca, La Chilca, Tres Quebradas y Usno.

Entre la escarpa Bermejo-Desaguadero y las sierras de Mogna-Morada, se encuentra una extensa zona deprimida que también tiene como nivel de base al río Bermejo (escurrimiento desde el oeste). Las aguas de los ríos Huachi y Jáchal, fluyen por esta zona en valles amplios, maduros a seniles, a veces meandriformes, insumiéndose y formando bajos, bañados y salinas entre zonas de médanos (médanos de La Valentina, Fanacoa, Atravesado, etcétera).

El ancho valle del Bermejo, anteriormente descrito, se angosta a sólo unos 10-15 km de ancho, entre la sierra de Valle Fértil y las estribaciones boreales de la sierra de Pie de Palo, antes de escurrir hacia las zonas bajas y salitrosas ubicadas al sudeste.

En las vertientes orientales del sur de las sierras de Valle Fértil y Guayaguás se desarrollan abanicos, conos de detritos, bajadas y playas, que tienen como nivel de base local el Barreal Atravesado y las salinas de Mascasín y Pampa de las Salinas. También allí hay formación de médanos.

4.1.5.5 Sierra de Pie de Palo

Es un importante bloque estructural que descolla en medio de una zona relativamente llana. Es un bloque inclinado al este, limitado al naciente y al poniente por fallas inversas, buzantes en sentido opuesto (al oeste y este, respectivamente), conformado por rocas del basamento. Este bloque fue reactivado durante los Movimientos Ándicos que aún hoy continúan activos. Sus cumbres presentan restos de fenómenos de peneplanización, incididos por una red de avenamiento fluvial enrejada por el alto control estructural de la misma, bien desarrollada, teniendo como nivel de base, al oeste, el valle de Tulum y, al este, el río Bermejo.

4.1.5.6 Valle de Tulum

Desarrollado a una altura media de 700 m.s.n.m, se encuentra entre las sierras de Villicúm y Pie de Palo, labrado sobre sedimentitas de edades mesozoica y terciaria, plegadas y dislocadas por los Movimientos Ándicos. Estos terrenos friables están afectados por erosión fluvial que labró cañadones de paredes abruptas constituyendo verdaderos *bad lands*. Los rellenos pleistocenos forman llanuras de tierras bajas y salitrosas (ejemplo, el Bajo de La Salina).

El río San Juan, que tiene un caudal medio de 60m³/seg y régimen estacionario, tiene su último nivel de base muy al sur, en las lagunas del Rosario y Guanacache. Penetra en el valle de Tulum formando un abanico aluvial de grandes proporciones, aún activo y migrante al norte, dejando abandonados cauces y distintos niveles de terrazas sobre las que yacen, sobreimpuestos, pavimentos y barnices del desierto. Debe tenerse presente que el 74% de las tierras potencialmente cultivables de la Provincia se encuentran en este valle, donde se asienta la ciudad capital y ocupado, en gran medida, por urbanizaciones y cultivos.

Es interesante recordar que el antiguo cauce y abanico del río San Juan se encontraba más al sur de su localización actual, a la salida de la quebrada de Zonda. Sus antiguas planicies aluviales también están hoy ocupadas por cultivos y urbanizaciones.

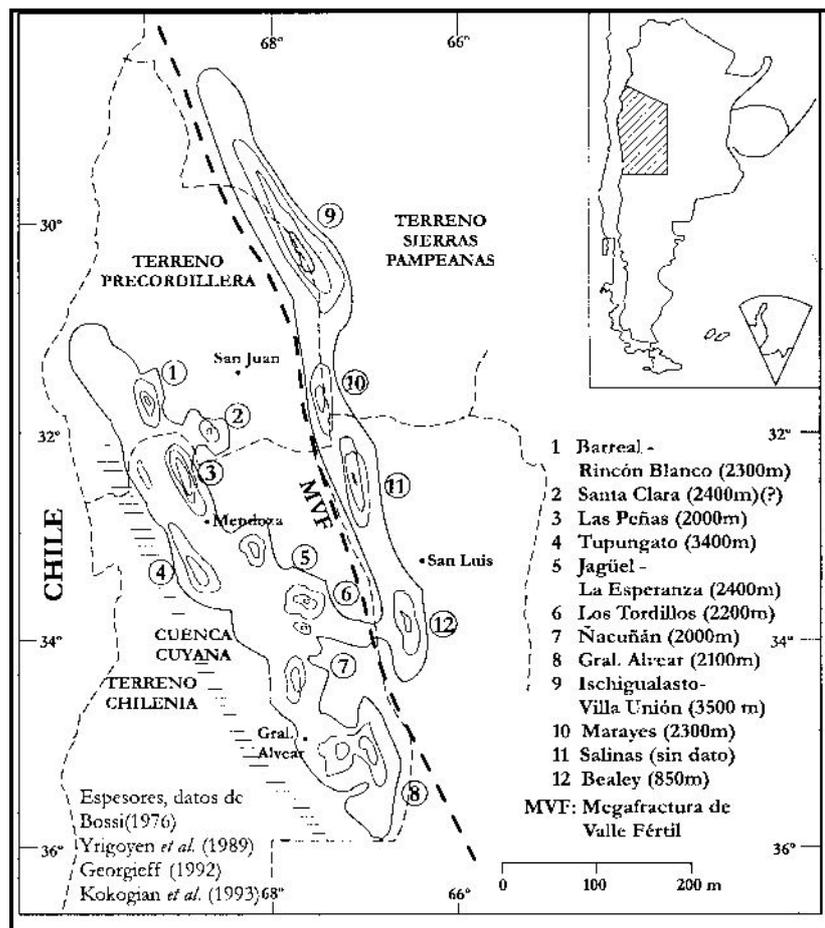
Desde el abanico, el cauce del San Juan se ensancha notablemente, formando una llanura en la que se observan meandros actuales y abandonados, meandros estrangulados con lagunas abandonadas, con diferentes niveles de terrazas fluviales abandonadas. Gran parte de esta zona también está ocupada por cultivos gracias al riego artificial.

Al sur de la sierra de Pie de Palo, entre los ríos San Juan y Bermejo, se encuentran zonas de grandes médanos (Médano de Las Chacras, Médano Grande, etc) con indicios de fosilización los que, por su forma, habrían sido acumulados por vientos predominantes del cuadrante sur.

4.2 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

NOTA: En el Servicio Geológico Minero Argentino –SEGEMAR– (Av. Pte. Julio A. Roca 651, Planta Baja, Ciudad de Buenos Aires) se encuentra a disposición del público el Mapa Geológico de la Provincia de San Juan, presentado en escala 1:500.000. Para obtener cuanto detalle geológico se requiera, puede recurrirse a dicha publicación.

Está ampliamente reconocido que en la región centro-oeste del país, las cuencas sedimentarias continentales del Sistema Triásico (Cuenca Triásica de Cuyo y “Bolsones Intermontanos”) son, fundamentalmente, el principal objetivo exploratorio por su probada capacidad de generación y almacenamiento de hidrocarburos. Hasta el presente no se ha comprobado que en otros sistemas sedimentarios ampliamente representados en la Provincia, como el Paleozoico (marino a continental) o el Terciario (continental), hayan existido condiciones propicias para la generación de hidrocarburos aunque, teóricamente, pueden alentar esperanzas exploratorias ciertas. La siguiente figura ilustra la ubicación de las cubetas triásicas del centro-oeste de Argentina, antes de los movimientos Andicos.

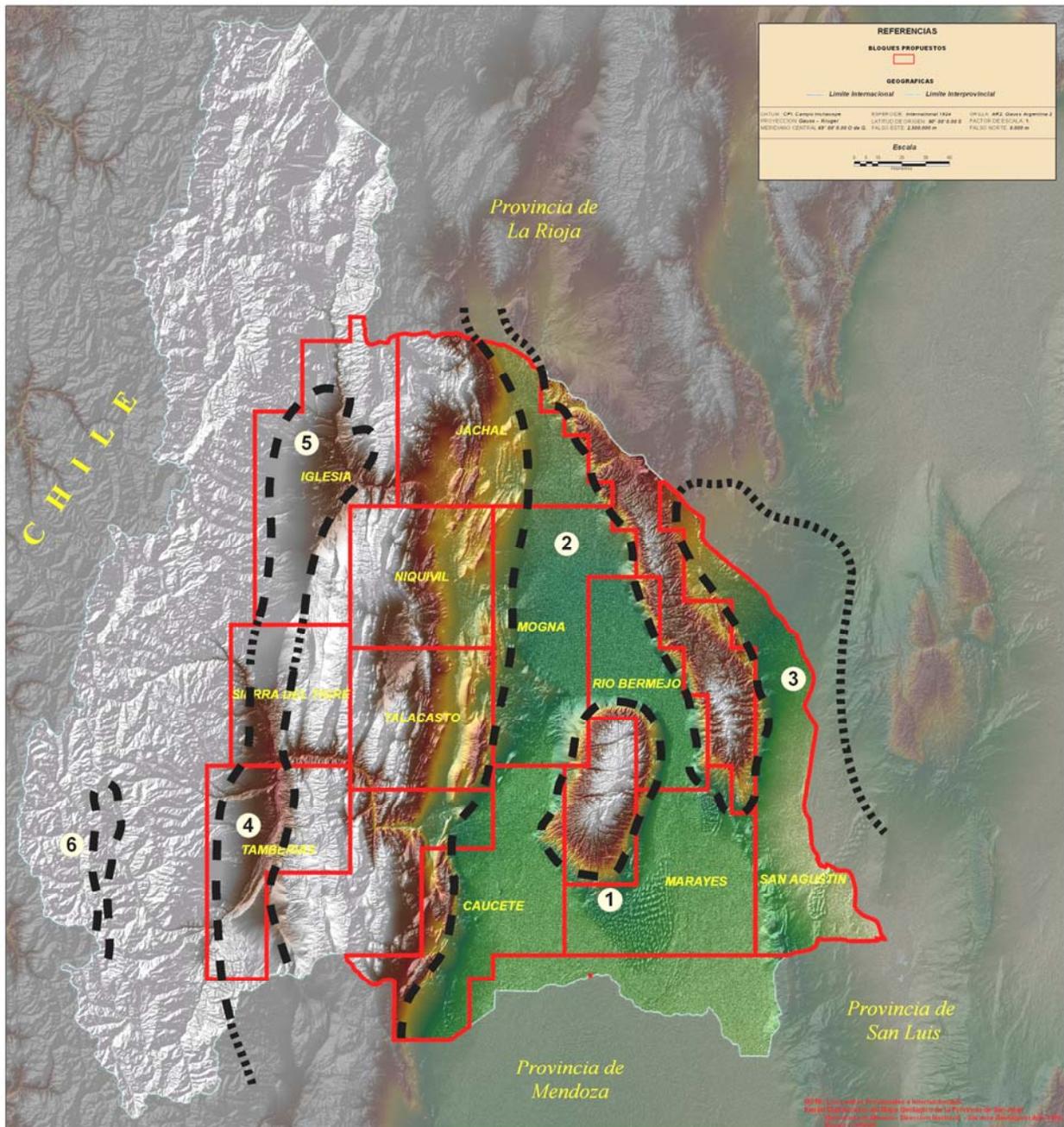


Esquema general de la distribución de las Cuencas Triásicas (tipo *rift* y continentales) y sus principales depocentros, del centro-oeste de Argentina. Tomado de Spalletti, L. A.; 2001. "El Sistema Triásico en la Argentina" (Esta figura no incluye la ubicación de la cuenca de Alta Cordillera o La Ramada (F. Rancho de Lata), la que podrá observarse en la siguiente).

La siguiente figura muestra con más detalle las cuencas y bolsones Triásicos existentes en la Provincia de San Juan.

BOLSONES INTERMONTANOS Y CUENCA CUYANA

- | | | |
|---------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 1 Cuenca Cuyana | 3 Subcuenca Pampa de las Salinas | 5 Subcuenca Iglesia |
| 2 Subcuenca Bermejo | 4 Subcuenca Tamberias | 6 Subcuenca La Ramada |



De ellas, la Cuenca Cuyana, cuyos principales depocentros y áreas productoras se desarrollan ampliamente en territorio mendocino, ofrece excelentes perspectivas exploratorias. Las cuencas de Ischigualasto-Ischichuca, cuyos principales depocentros se encuentran en la Provincia de La Rioja y de Maraves-Carrizal, limitadas al oeste por

la megafalla regional de Valle Fértil, si bien no son productoras aún, la exploración hasta ahora realizada no ha llegado a un punto de maduración y ambas ameritan esfuerzos exploratorios adicionales. Finalmente, los afloramientos triásicos de la Formación Rancho de Lata, ubicados en la Alta Cordillera de San Juan, al oeste del río Los Patos y que sobrepasan el límite internacional con Chile, tentativamente asignados a la cuenca La Ramada, no registran, hasta la fecha, actividades exploratorias en búsqueda de hidrocarburos.

4.2.1 Origen y Evolución de las Cuencas

Las cuencas triásicas se desarrollaron desde inicios del Mesozoico en el margen activo del sudoeste de Gondwana, en un marco tectónico extensional (que siguió a la etapa compresiva paleozoica) como estadio de prerruptura del continente de Gondwana. Esta tectónica delineó las megafacturas, de marcado lineamiento NNO, que controlaron la apertura y evolución de los bajos deposicionales continentales del Sistema Triásico (*riffts*), consistentes en hemigrábenes asimétricos (marcada escarpa en el borde activo y suave rampa en el pasivo). Dependiendo de sus ubicaciones geográficas, el basamento de las mismas, puede estar constituido por rocas del cratón Pampeano, sedimentitas paleozoicas y/o las rocas del complejo Grupo Choiyoi. En principio, los principales depocentros actuaron como cubetas aisladas y no siempre sincrónicas aunque, hacia la culminación de sus particulares evoluciones, se lograba su conexión y la expansión de las cuencas. Por consiguiente, los tipos de materiales sedimentarios, como sus secuencias y ambientes deposicionales no fueron uniformes sino que tienen características particulares en cada sector.

En el marco geológico regional y al estar las cuencas muy ligadas a los procesos orogénicos, se debe tener presente el intenso magmatismo permotriásico representado por el Grupo Choiyoi. Si bien las cuencas triásicas que se consideran inician su evolución con posterioridad al clímax de esta actividad magmática, el relleno sedimentario de las cubetas coincidió con las últimas manifestaciones del Choiyoi, por lo cual, una buena parte de los materiales detríticos y aportes primarios a las cuencas, en especial en las primeras etapas de desarrollo de los *sinrift*, son de origen volcánico, tanto derivados de episodios volcánicos explosivos cuanto de la erosión de los terrenos elevados circundantes.

El vulcanismo de Choiyoi evolucionó en dos episodios mayores. El primero, o sección inferior del Choiyoi, caracterizado por rocas de composición mesosilícica (andesitas, dacitas, granodioritas) comenzó a inicios del Pérmico temprano y culmina en la parte baja del Pérmico tardío (280-260 Ma). Actuó, principalmente, como basamento en muchas cuencas o como barrera deposicional de las mismas. En especial para la Cuenca Cuyana, varios autores infieren la existencia de una dorsal ubicada en la actual área cordillerana representada, principalmente, por un relieve volcánico de significativa extensión. El segundo, de composición más silíceo y de menor intensidad relativa que el anterior (riolitas y granitos), se habría desarrollado entre el Pérmico tardío y el Triásico temprano, aunque hay manifestaciones registradas hasta en el Triásico medio (260-240 Ma). Este segundo episodio aportó importantes cantidades de piroclastitas a las cuencas (piroclastitas de caída, laharitas, flujos piroclásticos, etcétera).

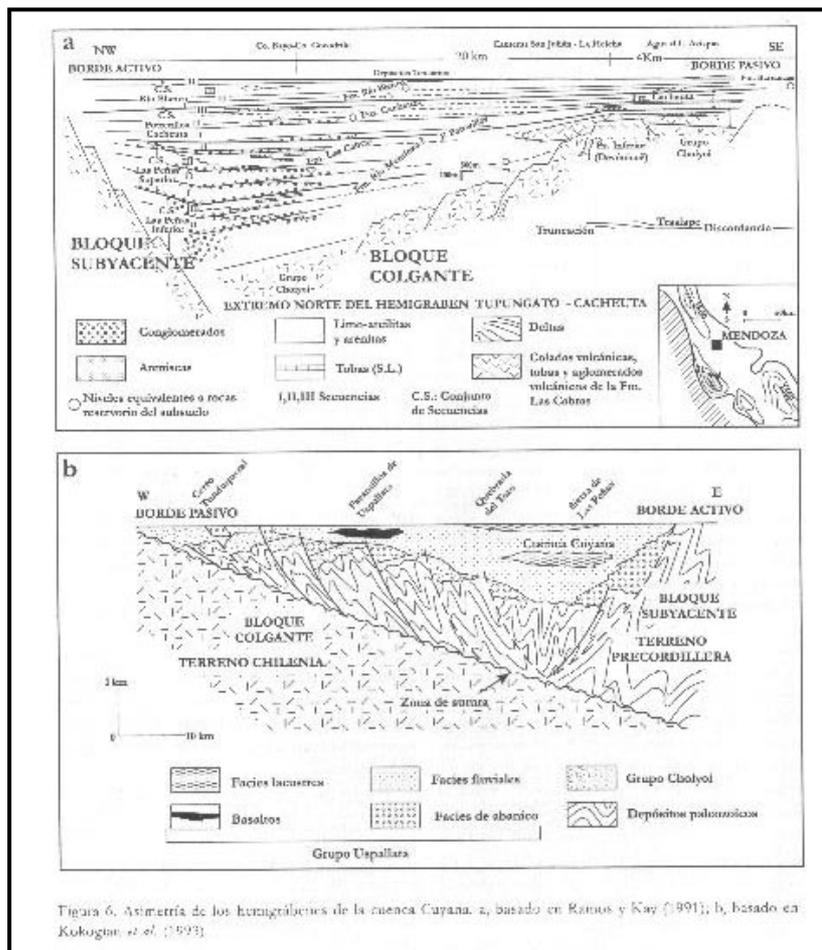
4.2.2 Controles de la sedimentación Triásica

Los registros sedimentarios triásicos muestran controles paleogeográficos, climáticos y tectónicos con escenarios particulares para cada depocentro,

acompañados de persistente actividad de los centros efusivos. De todos estos controles, el tectónico es el de mayor importancia, ya que gobernó el relieve y, por consiguiente, el suministro de sedimentos a las cuencas.

En las cuencas bien conocidas en las que se realizaron estudios lito y tectofaciales, se pueden definir claros estadios de *sinrift*, (a veces más de uno, superpuestos); de *postrift* (o *sag*) y de transtensión, dependiendo de la evolución tectónica de la cuenca.

En el siguiente esquema se pueden ver ejemplos de la geometría asimétrica de los hemigrábenes:



ESTADIOS EVOLUTIVOS DE LAS CUENCAS TRIÁSICAS DE SAN JUAN

EPISODIOS	CUENCA ISCHIGUALASTO - VILLA UNIÓN	CUENCA MARAYES	CUENCA CUYANA
Apertura	Eotriásico Fase Huarpe	Eotriásico Fase Huarpe	Eotriásico Fase Huarpe
Cierre	Neotriásico tardío Fase Río Atuel	Neotriásico tardío Fase Río Atuel	Neotriásico tardío Fase Río Atuel
Etapas de relleno	1) <i>Sinrift I</i> 2) <i>Postrift</i> 3) <i>Sinrift II</i> 4) <i>Transtensional</i>	1) <i>Sinrift I</i> 2) <i>Postrift</i> 3) <i>Transtensional</i>	1) <i>Sinrift I</i> 2) <i>Postrift</i> 3) <i>Transtensional</i>
Ambientes Deposicionales	<u>Etapa 1:</u> Sistemas aluviales y lacustres. Clima semiárido (Formaciones: Talampaya, Tarjados, Ischichuca y Los Chañares). <u>Etapa 2:</u> Sistemas lacustres y deltaicos progradantes. Planicies loésicas. Clima húmedo. (Formación Los Rastros). <u>Etapa 3:</u> Abanicos aluviales, fluvial de alta sinuosidad hasta lacustre. Clima húmedo a muy húmedo (F. Ischigualasto). <u>Etapa 4:</u> Sistemas fluviales efímeros proximales hasta distales. Clima estacional a semiárido. (F. Los Colorados).	<u>Etapa 1:</u> Abanico aluvial fluvial entrelazado proximal. Clima semiárido. <u>Etapa 2:</u> Lacustre. Clima húmedo. <u>Etapa 3:</u> Abanico aluvial y fluvial entrelazado. Clima semiárido.	<u>Etapa 1:</u> Abanico aluvial y sistema fluvial efímero. Barreales y lagos transitorios. Clima semiárido a estacional. <u>Etapa 2:</u> Fluvial meandroso de baja y alta sinuosidad. Lacustre, progradaciones deltaicas. Clima estacional a sub-húmedo. <u>Etapa 3:</u> Lacustre con progradación deltaica, fluvial de alta sinuosidad. Planicies loésicas. Clima estacional.
Vulcanismo y Episodios Piroclásticos Asociados	<u>Etapa 2:</u> Piroclastitas de caída. Mantos de basalto. <u>Etapa 3:</u> Depósitos piroclásticos de caída. Mantos de basalto.	<u>Etapa 1:</u> Escasos depósitos piroclásticos de caída.	<u>Etapa 1:</u> Depósitos piroclásticos de flujo y de caída. Mantos basálticos (?). Etapa 2: Escasos depósitos de caída. Etapa 3: Abundantes depósitos de caída.

Modificado de Spalletti, L.; 2001. "El Sistema Triásico en la Argentina". Pp 94. No incluye la Cuenca de Alta Cordillera (F. Rancho de Lata) que se explica por separado.

4.3 CUENCA ISCHIGUALASTO – VILLA UNIÓN

Esta cuenca corresponde a una depresión alongada, orientada NO-SE, de tipo extensional y marcada geometría de hemigraben. Su margen activo está ubicado al oeste, definido por el lineamiento de la sierra de Valle Fértil y su margen pasivo se desarrolla profundamente en territorio riojano (involucrando, de norte a sur, localidades como La Tucumanesa, Tambillos, sierra de los Tarjados, La Torre, etcétera).

Por consiguiente, dada la traza del límite interprovincial, aflora en San Juan una faja alargada y estrecha de sedimentos triásicos pertenecientes al borde activo de la cuenca que, con orientación NO-SE, penetran en la Provincia en la latitud de 29° 40' sur (entre el río Guandacol y el límite), prolongándose al sur hasta los 30° 10' y

bordeando el flanco oriental de los afloramientos del basamento pampeano de la sierra de Valle Fértil.

Los sedimentos triásicos sobreyacen, con relación de discordancia angular, sobre sedimentitas pérmicas y se les sobreponen, discordantemente, los niveles cretácicos.

En sentido evolutivo, tectosedimentario, esta cuenca tendría paralelismo con la Cuyana, dado que presenta dos sistemas de relleno superpuestos, compuestos de una etapa de *sinrift* seguida de otra de *postrift* cada una. Estos sistemas y su correspondiente columna estratigráfica se resumen en el cuadro siguiente:

	Formaciones	Descripción	Estadio
Grupo Agua de la Peña	Formación Los Colorados	Espesores máximos entre 900 y 1.000 metros. Areniscas rojizas, cuerpos tabulares, laminación paralela, intercalaciones limoarcílicas rojizas, canales de conglomerados. Se pueden reconocer dos ciclos, el inferior granocreciente, y el superior granodecreciente. Corresponden a un ambiente fluvial, meandriforme y facies de llanura de inundación.	<i>Postrift</i> 2 o Transtensional
	Formación Ischigualasto	Espesor máximo 900 m. Dominan sedimentos finos, arcilitas y tobas grises y verdosas, con intercalaciones lenticulares de areniscas y arcilitas carbonosas, carbón y calcretes. También hay intercalaciones de mantos basálticos. Ambiente fluvial de mediana a alta sinuosidad.	<i>Sinrift</i> 2
	Formación Los Rastros	Espesor máximo 500 m. En la sección inferior dominan facies pelíticas, mantos de carbón y cuerpos arenosos, correspondientes a llanuras deltaicas bajas. En la sección superior predominan cuerpos canalizados arenoconglomerádicos (uno de ellos denominado "Conglomerado de La Peña")	<i>Postrift</i> 1
	Formación Los Chañares	Formación sujeta a discusión respecto de su ubicación estratigráfica. Algunos autores la interpretan como variación interdigitada y lateral de la F. Ischichuca. En la quebrada epónima está representada por conglomerados con clastos volcánicos y matriz tobácea que gradan, verticalmente, a areniscas y pelitas rojizas.	<i>Sinrift</i> 1
	Formación Ischichuca	Espesor máximo 650 m. Presenta una sección basal (190 m) de arenas y gravas de ríos entrelazados y efímeros, flujos gravitatorios, tobas y tufitas. Una sección intermedia (157 m) de facies lacustre somera con predominio de pelitas y una facies superior (284 m) de pelitas negras de ambiente lagunar.	
	Formación Tarjados	Espesor 385 metros. Se reconocen, al menos, dos secuencias: la inferior de conglomerados que pasan a areniscas rojas con alternancia de bancos de lutitas castaño rojizas y la superior de areniscas blanquecinas que culminan con un banco de ftanita.	
	Formación Talampaya	Espesor 400 metros, mínimo. Representa la apertura y relleno inicial de la cuenca. Predomina una sucesión de samitas de grano fino y color rojo pálido en la que se reconocen tres secuencias. La inferior, de abanicos aluviales con flujos de detritos, mantos de creciente, barreales y paquetes eólicos; en la media predominan depósitos fluviales entrelazados y la superior formada por sedimentos eólicos, aglomerados volcánicos y basaltos.	

4.4 CUENCA MARAYES – CARRIZAL

Este depocentro, que tiene un espesor total de 2.300 m de sedimentitas asignadas al Grupo Marayes (Triásico tardío), se encuentra ubicado en el extremo sur y sudoeste de las sierras de la Huerta y de las Imanas. Yace sobre rocas del basamento cristalino pampeano y está cubierto, en discordancia erosiva, por sedimentitas cretácicas (Grupo del Gigante).

La columna estratigráfica del Grupo se sintetiza como sigue:

	Formación	Descripción
GRUPO MARAYES	Quebrada del Barro	Espesor hasta 1.500 metros. Marca un episodio de reactivación de la cuenca, con conglomerados finos a medianos, intercalaciones de areniscas macizas y diamictitas, depositados en un sistema aluvial-proximal de conos coalescentes, provenientes de una zona de alto relieve (borde activo; proto Chacras – Pan de Azúcar).
	Carrizal	Espesor 100 a 350 metros. Areniscas finas, carbonosas, areniscas conglomerádicas y conglomerados alternantes con secciones de pelitas oscuras y mantos de carbón. Ambiente fluvial anastomosado y, posiblemente, por tramos, lacustre. Contiene restos paleoflorísticos y polen, que le otorgan una edad triásico tardío.
	Esquina Colorada	Espesor 450 a 550 metros. Sucesión granodecreciente que incluye conglomerados imbricados, textura clasto-sostén en la base, junto con diamictitas. Los clastos son de rocas metamórficas del basamento. Culmina con horizontes arenosos, macizos y entrecruzados, con intercalaciones de niveles tobáceos. Diseños de paleocorrientes de un sistema de abanico aluvial orientado al norte y noreste con vectores secundarios al este y sureste, muy condicionados por el paleorrelieve local.

4.5 CUENCA CUYANA – SECTOR SEPTENTRIONAL

Los depósitos sedimentarios triásicos que ocurren en la región de Barreal – Calingasta (a lo largo del flanco oriental del valle del río de los Patos) y en Rincón Blanco (en la sierra del Tontal), pertenecen a la porción septentrional de la Cuenca Cuyana. Estos sedimentos se disponen en discordancia angular sobre lutitas, grauvacas y diabasas del Paleozoico Inferior y cubiertos, también discordantemente, por clásticos cenozoicos.

La configuración de la cubeta es la de un hemigraben fuertemente asimétrico, orientado NNO, con su margen activo situado al este y su rampa al oeste. Los depósitos de Rincón Blanco, con espesores singularmente potentes, constituyen el registro sedimentario del flanco activo con alta tasa de subsidencia, en tanto que las sucesiones de Barreal–Calingasta representan los sedimentos de rampa con tasa de subsidencia baja, en áreas de escaso relieve relativo.

Es de interés destacar que YCF exploró este hemigraben, tanto en su margen activo como en su rampa, durante más de treinta años, por sus posibilidades de definir yacimientos de carbón.

CUENCA CUYANA - Sector Septentrional - Cuadro Estratigráfico

Zona Barreal		Zona Calingasta		Area Rincón Blanco		
Grupo Sorocayense	Fm Cepeda	Espesor: superior a 240m. Capas rojas conglomerádicas y de areniscas gruesas que culminan con términos predominantemente pelíticos y tobáceos.	Fm Hilario	Espesor: superior a 300 m. Su composición es semejante a la Fm. Cepeda, con tonalidades rojizas.	Fm Casa de Piedra	Espesor: 200 m. Conglomerados y areniscas entrecruzadas grises con niveles de piroclastitas de caída.
	Fm Cortadarita	Espesor: 197-216 m. Arcillitas bentónicas oscuras con niveles tobáceos, limolíticos y arenosos de color rosado, rematado con potente sección rosada de areniscas tobáceas, areniscas gruesas y conglomerados.	Fm El Alcázar	Espesor: 350 m. Secciones pelíticas abigarradas con intercalaciones de tufitas arenosas y conglomerádicas y tobas de tonalidades rosadas.	Fm Carrizalito	Espesor: 130 a 150 m. Lutitas bituminosas.
	Fm Barreal	Espesor: 180-216 m. Sucesión arenosa-conglomerádica en la base que culmina con términos pelíticos (limolitas tobáceas y arcillitas bentónicas) con intercalaciones niveles delgados de tobas, areniscas y conglomerados lenticulares.	Fm Agua de los Pejaritos	Espesor: 230 m. Se inicia con un conjunto piroclástico de tonalidad verdosa, que pasa en sentido vertical a una sección de tobas blanquecinas (tramo basal de la Fm. El Alcázar)	Fm Portezuelo	Espesor: 100 a 290 m. Sefita rojiza (Conglomerado Panul) en la base seguida de una sucesión predominantemente arenosa con intercalaciones de lutitas y conglomerados lenticulares.
					Fm Carro Anzillo	Espesor: 150 a 500 m. Areniscas y conglomerados bayos a gris verdosos.
					Fm Oléaga Redonda	Espesor: 250 m. Sucesión de conglomerados macizos de tonalidad gris a rojiza, procedentes del sustrato local.

En el cuadro anterior se ha mantenido la división por sectores referidos a su ubicación geográfica, aunque modernos estudios tectosedimentarios engloban estos afloramientos aislados en una sola cuenca (desmembrada y desarticulada por la fuerte imbricación tectónica producida por los Movimientos Andicos).

4.5.1 Cuenca Triásica de Cuyo en la Provincia de Mendoza y alrededores

La Cuenca Triásica de Cuyo, desarrollada casi totalmente en la Provincia de Mendoza, con pequeños sectores que interesan el subsuelo de las Provincias de San Luis y de San Juan, es la única que tiene desarrollado un comprobado Sistema Petrolero Activo. Penetra en el subsuelo del sector centro-austral de San Juan donde, a la luz de los datos aportados por algunos pozos perforados en dicha comarca, mantiene las características estratigráficas conocidas en la Provincia de Mendoza.

El Cuadro Estratigráfico y la Geología del Petróleo, sintetizados en la siguiente figura, ilustra la columna y las características vinculadas con los hidrocarburos que es dable esperar en el sector sanjuanino mencionado en el párrafo anterior.

Edad	Litología - Formaciones	Etapas evolutivas	Conjunto de secuencias	Ambientes sedimentarios	RM	RR	RS
T E R C I A R I O	MOGOTES	FORELAND		Sistemas aluviales			●
	RÍO LOS POZOS						
	TOBAS ANGOSTURA						
	LA PILONA						
	TOBAS LA HIGUERITA						
	MARIÑO						
CRETÁCICO	DIVISADERO LARGO - PAPAGAYOS		CS PAPAGAYOS DIV. LARGO	Barreal Fluvial entrelazado			●
JURÁSICO	PUNTA DE LAS BARDAS	?	SD BARRANCAS	Coladas basálticas Abanicos aluviales Fluvial efímero - barreal			●
	BARRANCAS						●
TRIÁSICO	RÍO BLANCO	SAG	RÍO BLANCO	Fluviales de alta a moderada sinuosidad Lacustre somero			●
	CACHEUTA	SYNRIFT II	POTRERILLOS CACHEUTA	Lacustre Deltaico - lacustre Fluvial con cursos entrelazados y anastomosados	●	●	●
	POTRERILLOS						
	TRIÁSICO	LAS CABRAS	SYNRIFT I	LAS PEÑAS SUPERIOR	Lacustre somero Fluvial efímero o baja sinuosidad Lacustre Fluvial con cursos efímeros	●	?
LAS PEÑAS INFERIOR				Barreal o lacustre efímero Abanicos aluviales			
RÍO MENDOZA							
	BASAMENTO						

Columna Estratigráfica y Geología del Petróleo de la Cuenca Triásica de Cuyo (Depocentro de Cacheuta-Tupungato, Provincia de Mendoza y su continuación en el subsuelo de la Provincia de San Juan).

Modificado de Kokogian *et al.*, 1993 y de Yrigoyen, 1993.

(RM: Roca madre; RR: Roca reservorio; RS: Roca sello)

4.6 CUENCA LA RAMADA

Se trata de afloramientos de la F. Rancho de Lata, situados en el flanco occidental del Cordón del Espinacito, al oeste del río Los Patos, en Alta Cordillera, asignados (recientemente, Álvarez *et al.*, 1995) al Triásico. La Formación está caracterizada por su composición epiclástica de conglomerados y areniscas líticas, mayoritariamente, de composición volcánica, asociadas con niveles de pelitas carbonosas, con restos de megaflores, palinomorfos, estromatolitos y arcilitas calcáreas. Las piroclastitas asociadas son brechas y flujos de ignimbritas riolíticas, tobas de caída y tobas de flujo.

El ambiente deposicional es continental, fluvial y lacustre, con fuerte influencia de aporte piroclástico y correspondería a un estadio de relleno inicial de la cubeta tipo *sinrift*, por su vinculación con un fallamiento activo. El espesor de la Formación Rancho de Lata es de 400 metros.

De acuerdo con el análisis de asociaciones paleontológicas se le asigna a esta unidad un rango de edad entre el Triásico medio-tardío y el Jurásico temprano. El basamento de la cubeta está conformado por vulcanitas del Grupo Choiyoi y la unidad está sobrepuesta por sedimentitas marinas asignadas al Pliensbachiano.

5 GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO

5.1 HISTORIA DE LA EXPLORACIÓN EN SAN JUAN

5.1.1 Fines de la década de 1940: YPF

Los asfaltos aflorantes en la localidad de Niquivil, conocidos desde mucho tiempo atrás, son objeto de prospección por carbón por parte de la división "Combustibles Sólidos" dependiente, entonces, de YPF.

5.1.2 Años 1947/1948: YPF

Como parte de sus tareas exploratorias, esta empresa perfora cuatro pozos en la zona de Niquivil, que fueron:

Año	Sigla	Nombre	Coordenadas	Profundidad
1948	NV-1	Niquivil	X: 6.632.250 Y: 2.539.200 Z: 1020,60	2.092,0 m
1948	NV-2	Niquivil	X: 6.632.500 Y: 2.537.600 Z: 986,50	500,0 m
1948	NV-3	Niquivil	X: 6.631.500 Y: 2.535.250 Z: 978,55	650,0 m
1948	NV-4	Niquivil	X: 6.632.400 Y: 2.536.000 Z: 998,32	1.063,0 m

Resultados: como se observa, los pozos NV-2 y NV-3 no alcanzaron las profundidades de interés. En el pozo NV-1 se localizaron numerosos restos de asfalto, particularmente en los tramos superiores y, en el pozo NV-4, se comprobó la existencia de rastros de hidrocarburos oxidados.

5.1.3 Años 1960/1963: YPF

En los Valles de Tulum y Bermejo realiza trabajos de sísmica de refracción y reflexión y, basados en la interpretación del subsuelo, se ubican y realizan las siguientes perforaciones:

Año	Sigla	Nombre	Coordenadas	Profundidad
1961	R-1	Ramblón	X: 6.425.804 Y: 2.532.553 Z: 594,00	3.076,0 m
1961	R-2	Ramblón	X: 6.433.568 Y: 2.531.202 Z: 646,00	976,0 m
1962	SJ.MA.1	Media Agua	X: 6.467.600 Y: 2.552.914 Z: 554,26	3.006,5 m
1962	SJ.PA.1	Punta del Agua	X: 6.456.600 Y: 2.578.900 Z: 540,27	3.068,0 m

Resultados: los cuatro pozos tuvieron resultados negativos:

- El R,1, luego de atravesar 800 metros de sedimentos cuaternarios y 1.000 metros de Terciario, penetra en sedimentos permocarboníferos, sin detectar rastros de hidrocarburos.
- El R,2 no superó los terrenos terciarios.
- El SJ.MA.1 tampoco aportó datos de interés
- El SJ.PA.1, luego de atravesar 1.000 metros de Cenozoico, fue abandonado en 3.068 metros de profundidad, sin haber registrado rastros de hidrocarburos.

Debido a estos resultados, YPF abandona la Provincia de San Juan por varios años.

5.1.4 Años 1970/1973: Cities Service y Shell

En este período ambas empresas realizan trabajos de exploración sísmica y perforaciones en los siguientes bloques:

- Cities Services en los bloques entonces denominados: Bermejo y Las Salinas
- Shell en las áreas entonces llamadas: Niquivil Este y Sierra Morada

Ambas empresas, antes de ejecutar pozos en esos bloques, realizaron campañas de sísmica de reflexión, con cobertura múltiple y procesamiento electrónico. Los pozos perforados fueron:

Año	Sigla	Nombre	Coordenadas	Profundidad
1971	CS.Be.I/A.x-1	Bermejo	X: 6.672.300 Y: 2.577.650 Z: 812,00	5.248,8 m (*)
1973	CS.Be.I/B.x-1	Las Salinas	X: 6.650.560 Y: 2.552.100 Z: 971,10	3.621,0 m
1973	SH.Be.II/B.x-1	Niquivil Este	X: 6.638.800 Y: 2.539.800 Z: s/d	3.500,0 m
1973	SH.Be.II/A.x-1	Sierra del Morado	X: 6.607.766 Y: 2.547.073 Z: 853	1.232,0 m

(*) En ese entonces el pozo CS.Be.I/A.x-1, de Cities Service, fue record de profundidad para el país.

Resultados: los dos pozos de Cities Service no registraron rastros de hidrocarburos, en tanto, los dos pozos de Shell, que atravesaron el Terciario y penetraron en la calizas ordovícicas, localizaron restos secos de petróleo.

5.1.5 Años 1974/1975: YPF

YPF regresa a la Provincia y durante ese período perfora dos pozos en el bloque entonces denominado Pozuelos:

Año	Sigla	Nombre	Coordenadas	Profundidad
1974	YPF.SJ.P.es-1	Pozuelos	X: 6.648.766 Y: 2.561.002 Z: 975,20	2.835,0 m
1975	YPF.SJ.P.es-1 (I)	Pozuelos	X: 6.684.766 Y: 2.561.042 Z: 975,20	5.132,0 m

Resultados: el primer pozo (YPF.SJ.P.es-1) fue abandonado por razones técnicas en la profundidad indicada y reperforado en las cercanías con el segundo [YPF.SJ.P.es-1 (I)]. Ninguno de los dos superó los terrenos terciarios.

5.1.6 Años 1980/1985: YPF

A principios de 1980 esta empresa realiza exploración sísmica de refracción en los valles de Iglesia y Calingasta. En el Valle de Iglesia el objetivo era reconocer estructuras, magnitud y profundidad de terrenos paleozoicos, en tanto en Calingasta, el objetivo era reconocer en profundidad el desarrollo de los terrenos triásicos en la zona de Rincón Blanco, donde existen manifestaciones de esquistos bituminosos en superficie.

Posteriormente, en 1981, realizó estudios sísmicos en el Valle de Tulum, cerca del límite con la Provincia de Mendoza y, en el mismo año, perforó un pozo en Matagusanos.

Luego, en 1985, YPF realiza una perforación en la sierra de las Peñas.

Año	Sigla	Bloque	Coordenadas	Profundidad
1981	YPF.SJ.M.es-1	Matagusanos	X: 6.593.385 Y: 2.538.868 Z: 910,41	5.996,0 m
1985	YPF.SJ.SP.es-1	Sierra de las Peñas	X: 6.428.727 Y: 2.513.511 Z: 1.027,60	4.378,0 m

Resultados: El YPF.SJ.SP.es-1 atravesó terrenos del Terciario sin que, en ese momento, reportara alguna información de interés.

5.1.7 Año 1991: Texaco

Hacia 1991 Texaco Petrolera Argentina era la titular de los bloques entonces denominados Tamberías y Tamberías Sur. Adquirió sísmica de reflexión, realizó el correspondiente mapeo, obtuvo muestreos de potenciales roca madre y confeccionó mapeos estructurales a partir de información de superficie y subsuelo apoyadas en imágenes satelitales Landsat TM. De acuerdo con análisis de índole estratégico de la compañía, decidió restituir ambas áreas al Estado sin perforar sondeos exploratorios. La superficie cubierta por ambos bloques es, prácticamente, coincidente con la aquí denominada área Tamberías.

5.1.8 Año 1994: Eurocan / Texaco

Texaco era la titular del bloque en ese entonces denominado Marayes. Inmediatamente contiguo por el sur de éste se localizaba el área llamada Pampa de las Salinas, cuyo titular era Eurocan. Los trabajos sísmicos de ambas localizan una

estructura compartida por ambos bloques, cuya culminación anticlinal se ubicó en el extremo norte del Pampa de las Salinas. Ante dicha circunstancia, ambas compañías acuerdan perforar un pozo en conjunto que, finalmente, operó Texaco:

Año	Sigla	Nombre	Coordenadas	Profundidad
1994	T.SJ.LT.x-1	Las Toscas	X: 6.475.647 Y: 3.420.002 Z: 386,10	2.702,0 m

Resultados: Se advirtieron indicios de presencia de gas combustible (1.000 ppm)

5.1.9 Año 1997: Cordex

Esta empresa fue la operadora de dos bloques, entonces denominados Rodeo y Mogna, localizados en el actualmente llamado Mogna. Luego de ejecutar un programa de sísmica de reflexión, perforó un par de pozos:

Año	Sigla	Nombre	Coordenadas	Profundidad
1997	Cordex SJ.Lago x-1	Lago	X: 6.569.153 Y: 2.555.528 Z: 764,80	912,0 m
1997	Cordex SJ.Lago x-2	Lago	X: 6.574.330 Y: 2.555.616 Z: 781,00	847,0 m

Resultados: ambos fueron abandonados sin advertirse indicios de hidrocarburos.

5.1.10 Comentario sobre los Antecedentes Exploratorios

Debe tenerse en cuenta que las tareas exploratorias desarrolladas en la Provincia de San Juan desde la década de 1940 hasta, por lo menos, fines de la década de 1980, se llevaron a cabo bajo circunstancias muy diferentes a las actuales.

En efecto, los primeros pozos exploratorios perforados no estaban respaldados por información sísmica. Se ubicaron en función de rasgos estratigráficos y estructurales obtenidos, solamente, de la geología de superficie. Sus registros eléctricos fueron precarios (perfiles geoeléctricos) y acordes con la tecnología disponible en ese entonces. Las locaciones de los pozos estuvieron muy limitadas a las facilidades con que se podía contar con la infraestructura de caminos existentes. Como corroboración de lo mencionado basta con observar que los sondeos fueron, casi todos, ubicados en zonas de valles, llanas, sin mayores dificultades originadas por la topografía.

Cuando se comienza a aplicar la sísmica de reflexión, hacia fines de la década del 60', sus registros eran analógicos, de moderada a baja definición y calidad. Por otra parte, los programas de interpretación eran inexistentes y la sísmica se interpretaba manualmente.

La Geoquímica Orgánica, aplicada a la industria del petróleo, en particular en la etapa de exploración, recién comienza a desarrollarse hace unos treinta años, aproximadamente. Su aplicación intensiva y regular, empleando los modernos métodos

de cromatografía, espectrometría de masa, pirólisis, reflectancia de la vitrinita, etc, data de unos veinte a veinticinco años atrás.

Otro tanto debe puntualizarse con respecto a los avances tecnológicos registrados en los últimos quince años en el empleo de la sísmica de reflexión. En efecto, la adquisición, procesamiento e interpretación han mostrado cambios positivos no imaginados durante la época en que se desarrolló la inmensa mayoría de las tareas exploratorias en la Provincia de San Juan.

En otras palabras, durante la ejecución de las labores prospectivas ejecutadas en territorio sanjuanino, si bien más que meritorias, fueron realizadas sin la ayuda de muchas herramientas que hoy se consideran imprescindibles en exploración y desarrollo.

El cuadro de situación actual es sensiblemente diferente. Han evolucionado los parámetros de adquisición y procesamiento sísmicos. Los programas informáticos de interpretación disponibles ofrecen una precisión y definición (tanto estructural cuanto estratigráfica) hasta hace poco desconocidos. En otras palabras, la tecnología actual, considerada en todos sus aspectos y disciplinas, ofrece posibilidades hasta hace pocos años inexistentes.

Merece especial mención el conocimiento actualizado de los aspectos geológico-petroleros de las diferentes comarcas de la Provincia y, en particular, de la evolución científica de los conceptos exploratorios que se emplean modernamente. Un claro ejemplo de lo mencionado radica en que, anteriormente, sólo se buscaban los entrapamientos de naturaleza estructural, los más sencillos de detectar con la metodología y tecnología disponibles en ese entonces. Más recientemente toma cuerpo y difusión la búsqueda y localización de las acumulaciones "sutiles", vinculadas, fundamentalmente, con entrapamientos de naturaleza estratigráfica y/o sedimentaria, conceptos éstos aún no desarrollados en la época en que se ejecutaron la mayoría de las labores exploratorias en San Juan. Los modernos conceptos de análisis de facies en la evaluación económica de las cuencas sedimentarias recién son conocidos y empleados desde pocos años atrás.

Finalmente, el concepto que debe tenerse en consideración es que, a la luz de los conocimientos actuales de los depocentros potencialmente interesantes localizados en el territorio sanjuanino, es claro que prevalece la "ausencia de datos" por sobre la "existencia de datos negativos o desalentadores" para la exploración de hidrocarburos.

5.2 LOS SISTEMAS PETROLEROS

Este concepto se desarrollará en sus rasgos principales y generales para todo el territorio, en su conjunto, de la Provincia de San Juan. Con respecto a los aspectos hidrocarbúferos detallados para los diferentes sectores geográficos de la Provincia, los mismos se consignan en el tratamiento individual de cada una de las áreas que se ofrecen en licitación.

Entre las diferentes cuencas y bolsones que interesan la geografía sanjuanina, la única que tiene funcionando un Sistema Petrolero Activo y comprobado es la Cuenca Triásica Cuyana en su sector mendocino. Sobre la misma se puntualizarán, sintéticamente, los elementos esenciales del **Sistema Petrolero**. Sobre las demás, se

indicarán los rasgos principales y se remite al lector al tratamiento individual de los bloques que se ofrecen.

Un Sistema Petrolero se integra con una serie de **Elementos Esenciales** que deben estar acabadamente identificados y definidos. Ellos son la roca generadora, el reservorio, el sello, la trampa, el establecimiento de las vías de migración y la adecuada cronología de los eventos que los vinculan.

En general, en las diferentes comarcas de la Provincia de San Juan, no hay mayores inconvenientes para definir los reservorios, sellos y trampas esperables. No ocurre lo mismo con las rocas generadoras, las vías de migración y el *timing* de los eventos.

En la Cuenca Triásica de Cuyo, ya desde tiempo atrás, se han definido varios sistemas petroleros activos. (Los conceptos que se vierten a continuación son aplicables al territorio mendocino de la cuenca y sus eventuales proyecciones al sector sur de la Provincia de San Juan.)

De ellos, el más exitoso y que mayores volúmenes de hidrocarburos ha producido, es el que corresponde a Potrerillos/Cacheuta-Barrancas. En este Sistema el reservorio es la Formación Barrancas y la generación se produce en el tercio superior de Potrerillos y en todo el espesor de la Formación Cacheuta. Sus sellos los conforman las vulcanitas de la F. Punta de las Bardas y, cuando éstas faltan, los niveles arcillosos y evaporíticos de las Formaciones Papagayos y Divisadero Largo. Las trampas son, fundamentalmente, estructurales, anticlinales de primer orden y, en otros casos, representados por flexuras generadas por la intrusión de cuerpos subvolcánicos. Cabe destacar que Barrancas no solamente es la roca madre sino también que sus paquetes arenoconglomerádicos son las vías de migración desde la "cocina" hasta los entrampamientos que constituyeron prolíficos yacimientos.

El siguiente Sistema lo constituyen Potrerillos/Cacheuta-Papagayos. La roca generadora es la misma que en el *play* anterior. El reservorio corresponde a paquetes arenoconglomerádicos de abanicos aluviales. Los sellos son las arcilitas y limolitas, con evaporitas intercaladas, de la F. Divisadero Largo. Las trampas son, esencialmente, de naturaleza estratigráfica.

El Sistema Potrerillos/Cacheuta-Río Blanco produce el 14 % de los hidrocarburos de la Cuenca. El reservorio lo conforman areniscas altamente tobáceas de origen fluvial. La generadora vuelve a ser el tercio superior de Potrerillos y la totalidad de Cacheuta. Los sellos son pelitas tobáceas y tobas muy finas de las planicies de inundación del sistema fluvial de Río Blanco. Las trampas son estructurales o combinadas.

Otro de los Sistemas Petroleros Activos determinados para este sector de los depósitos triásicos corresponde Potrerillos/Cacheuta-Las Cabras y Las Cabras-Las Cabras. La roca madre vuelve a ser el par Potrerillos/Cacheuta o bien los paquetes pelíticos negros de la Formación Las Cabras. El reservorio corresponde, principalmente, a areniscas y conglomerados altamente tobáceos de abanicos aluviales, ignimbritas y vulcanitas andesíticas de Las Cabras. El sello lo constituyen pelitas de la F. Potrerillos y, localmente, en algunos casos, los paquetes lutíticos de la F. Cacheuta. Las trampas son combinadas, con fuerte participación del ingrediente estructural.

Finalmente, el restante, corresponde a Potrerillos/Cacheuta-Potrerillos. La generación en el tercio superior de Potrerillos y en la totalidad de Cacheuta. Los reservorios son las areniscas fluviales de la unidad citada en primer término. Sellan las pelitas lacustres de Cacheuta. Las trampas son mixtas.

Cuantiosos estudios analíticos de la moderna Geoquímica Orgánica determinaron fehacientemente la capacidad generadora de las sedimentitas mencionadas en todos los Sistemas Petroleros hasta aquí mencionados.

5.2.1 Los Potenciales Sistemas Petroleros

5.2.1.1 Las Rocas Generadoras

Con respecto a localización y caracterización de las rocas madres, juega un rol fundamental el aporte de la Geoquímica Orgánica. Es éste el tema en el que los datos hasta hoy existentes son, decididamente, escasos.

Parámetros Geoquímicos Básicos

Las técnicas analíticas de la moderna Geoquímica son una herramienta fundamental para el entendimiento de los factores que intervienen en la generación de hidrocarburos ya que, mediante la determinación de parámetros tales como cantidad, calidad y madurez de la materia orgánica presente en las rocas puede definirse su potencialidad como roca madre.

Cantidad de Materia Orgánica = Carbono Orgánico Total (COT; *TOC* para los sajones)

En el dominio de las rocas sedimentarias epiclásticas el "**umbral mínimo**" para que la roca pueda ser considerada como condición de roca generadora es de **0.5 %, en peso, de Carbono Orgánico** para las rocas clásticas y de **0.2 %**, para las carbonáticas. (Dow, 1977).

Calidad o tipo de la Materia Orgánica:

Se la define por tres tipos principales (Hunt, 1979):

- tipo I = material algáceo + amorfo.**
- tipo II = herbáceo+leñoso**
- tipo III = inerte**

Los tipos de kerógeno presentes en la Materia Orgánica pueden ayudar a predecir, en función de su proceso evolutivo, qué hidrocarburo pueden generar (líquido, gaseoso, condensado, mezcla de ellos)

Madurez (o evolución) de la Materia Orgánica:

Puede determinarse mediante diferentes técnicas analíticas de laboratorio, entre ellas: el Índice de Alteración Térmica (**IAT**; **TAI** para la grafía sajona), la relación entre O/C y H/C, la **T_{máx}** de la Pirólisis, o bien, mediante la medición de la reflectancia de la vitrinita (**Ro**). Para este último caso, se consideran los siguientes indicadores:

Inmadura: $Ro < 0.6 \%$ (solamente generación de metano biogénico)

Madura: Ro entre 0.6 y 1.5 % (ventana de generación de Hidrocarburos)

Sobremadura: $R_o > 0.1.5 \%$ (sólo generación de metano y residuo carbonoso)

Generación y Expulsión

De la lectura de los picos de pirólisis (S1 y S2) y, aplicando la relación de Phillipi, que vincula el COT con el contenido de hidrocarburos, se tiene noción de la fracción generada a partir de la materia orgánica original, lo que permite evaluar el potencial oleogénético y, en ciertos casos, determinar si los hidrocarburos presentes son autóctonos o alóctonos.

Datos geoquímicos disponibles

Para algunas de las áreas que se ofrecen en la Licitación se dispone de resultados de análisis geoquímicos. Los mismos se transcriben en el tratamiento de cada uno de los bloques. Si bien los muestreos originales no son suficientemente representativos de la totalidad de cada comarca, la información que se incluye debe ser tenida en cuenta como orientativa.

Desde el punto de vista de las potenciales rocas generadoras alojadas en las secuencias estratigráficas de la geología provincial, pueden citarse las pelitas y calizas margosas del Cambro-Ordovícico, los paquetes pelíticos de las secciones marinas profundas del Devónico y las sedimentitas representantes de depósitos lagunares, euxínicos, del Carbonífero y Triásico, todos ellos con significativos espesores. En algunos depocentros rellenos con sedimentos terciarios de los bolsones intermontanos también se registran paquetes de pelitas oscuras y negras, representantes de depósitos lagunares restringidos, aunque de ellos no se cuenta con estudios geoquímicos confiables.

5.2.1.2 Los Reservorios

Sin tomar en consideración que, prácticamente, todas las rocas sedimentarias, piroclásticas y volcánicas de las columnas estratigráficas de cada bloque pueden alcanzar valores interesantes de porosidad y permeabilidad secundaria, por diversos procesos, en cada una de las áreas que se ofrecen hay, por lo menos, dos o tres potenciales rocas reservorios.

En efecto, en los bloques del sector occidental de la Provincia (Tamberías, Sierra del Tigre e Iglesia) se registran importantes espesores de paquetes arenosos de origen fluvial en las columnas triásicas. En el sector central (áreas Caucete, Talacasto, Niquivil, Jáchal y Mogna) pueden, eventualmente, esperarse similares cuerpos arenosos, a los que cabe adicionar posibilidades en clásticos continentales terciarios, potencialmente portadores de hidrocarburos gaseosos. En el área Marayes puede esperarse la continuidad, hacia el norte, de las columnas de la Cuenca Triásica Cuyana, sector septentrional. Finalmente, en los bloques San Agustín y Río Bermejo, son significativamente importantes, en este aspecto, las sedimentitas triásicas de sus columnas.

5.2.1.3 Los Sellos

Todas las sucesiones triásicas mencionadas en el ítem anterior representan sistemas fluviales de gran desarrollo vertical y areal. Las rocas pelíticas de origen lacustre y, principalmente, las correspondientes a las amplias planicies de inundación de esos sistemas fluviales conformarían eficientes sellos locales. A ellos cabe

adicionarle los sellos regionales conformados por los potentes paquetes pelíticos terciarios continentales de gran extensión areal en el territorio provincial.

5.2.1.4 Las Posibles Trampas

Desde el punto de vista de los entrampamientos con fuerte ingrediente estructural, la sola observación del mapa geológico de cada bloque, indica claramente la superposición de estilos tectónicos con etapas extensivas, seguidas de la etapa compresiva terciaria que levantó la Cordillera de los Andes y la Precordillera Sanjuanina.

Ello generó, primero, una arquitectura de bloques fallados y basculados que, durante la compresión, dio origen a intenso plegamiento y figuras de *roll over*, como quedan claramente identificadas en las secciones sísmicas que integran los paquetes de información.

Con respecto a los entrampamientos de naturaleza estratigráfica, el modelo deposicional de las secuencias triásicas, ilustra claramente que los sistemas fluviales muestran rápidos cambios de facies, tanto en sentido vertical cuanto lateralmente, que ponen en contacto cuerpos porosos (canales y barras fluviales, depósitos eólicos) con aquéllos impermeables representantes de extendidas llanuras de inundación. A ello debe adicionarse la actitud discordante registrada entre diferentes secuencias deposicionales.

6 BIBLIOGRAFÍA UTIL PARA EL CONOCIMIENTO GEOLÓGICO-PETROLERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

- AMOS, A. Y ROLLERI E. O., 1965. *EL CARBÓNICO MARINO EN EL VALLE CALINGASTA-USPALLATA (SAN JUAN - MENDOZA)*. BOLETÍN DE INFORMACIONES PETROLERAS, 368 PP., BUENOS AIRES.
- ARCUCCI, A., FORSTER, C., ABDALA, F., MAY, C. & MARSICANO, C., 1995. "THEROPOD" TRACKS FROM THE MIDDLE TRIASSIC OF LA RIOJA, ARGENTINA. JOURNAL OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY, 15(3), SUPPLEMENT, 16 A, USA.
- ARCUCCI, A. B., MARSICANO, C. A. & CASELLI, A. T., 2000. *TETRAPOD FOOTPRINTS FROM LOS COLORADOS FORMATION, UPPER TRIASSIC OF ARGENTINA*. JOURNAL OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY 20, 27A.
- ARCUCCI, A. B., MARSICANO, C. A., & CASELLI, A. T., 2004. *TETRAPOD ASSOCIATION AND PALEOENVIRONMENT OF LOS COLORADOS FORMATION (ARGENTINA): A SIGNIFICANT SAMPLE FROM WESTERN GONDWANA AT THE END OF THE TRIASSIC*. GEOBIOS 37(4).
- ARTABE, A. E., BREA, M., ZAMUNER, A. B., GANUZA, D. Y SPALLETTI, L. A., 1995. *PALEOECOLOGÍA DE LA VEGETACIÓN TRIÁSICA ASOCIADA A UN LAGO DE LA FORMACIÓN CORTADERITA. PROVINCIA DE SAN JUAN ARGENTINA (RESUMEN)*. SEGUNDA REUNIÓN DEL TRIÁSICO DEL CONO SUR, ACTAS: 5-6, BAHÍA BLANCA.
- ASTINI, R., 1990. *FORMACIÓN PUNTA NEGRA: UN ABANICO SUBMARINO O UN COMPLEJO DELTÁICO DE PLATAFORMA*. TERCERA REUNIÓN ARGENTINA DE SEDIMENTOLOGÍA, ACTAS I: 19-24.
- ASTINI, R., 1992. *TECTOFACIES ORDOVÍCICAS Y EVOLUCIÓN DE LAS CUENCAS EOPALEOZOICAS DE LA PRECORDILLERA ARGENTINA*. ESTUDIOS GEOLÓGICOS 48: 315-327, MADRID.
- ASTINI, R., D'AVILA, F., LÓPEZ GAMUNDI, O., GÓMEZ, F., COLLO, G., EZPELETA, M., MARTINA, F. Y ORTIZ, A., 2005. *CUENCAS DE LA REGIÓN PRECORDILLERANA*. EN CHEBLI, G. A., CORTIÑAS J. S., SPALLETTI, L. A., LEGARRETA, L. Y VALLEJOS, E. L. (EDITS.): FRONTERA EXPLORATORIA, VI CONGRESO DE EXPLORACIÓN Y DESARROLLO DE HIDROCARBUROS, IAPG, MAR DEL PLATA, EN PRENSA.
- BÁEZ, A. M., MARSICANO, C. A. Y CIONE, A., 1993. *VERTEBRADOS MESOZOICOS*. EN RAMOS, V.A. (ED.), GEOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES DE MENDOZA. XII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO Y II CONGRESO DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS, RELATORIO, 2 (13): 341-348, BUENOS AIRES.
- BALDIS, B. A. J., 1970. *EL DEVÓNICO DE LA PRECORDILLERA SANJUANINA*. TESIS DOCTORAL. UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES. INÉDITA, BUENOS AIRES.
- BALDIS, B. A. J. Y CHEBLI, G., 1969. *ESTRUCTURA PROFUNDA DE LA PRECORDILLERA CENTRAL*. ACTAS IV JORNADAS GEOLÓGICAS ARGENTINAS, I:47-65, BUENOS AIRES.
- BALDIS, B. Y BLASCO, G., 1975. *PRIMEROS TRILOBITES ASHGILLIANOS DEL ORDOVÍCICO SUDAMERICANO*. ACTAS, 1º CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, 1: 33-48. BUENOS AIRES.
- BALDIS, B. A. J., BERESI, M. S., BORDONARO, O., Y VACA, A., 1982. *SÍNTESIS EVOLUTIVA DE LA PRECORDILLERA ARGENTINA*. V CONGRESO LATINOAMERICANO DE GEOLOGÍA, ACTAS IV: 399-445, BUENOS AIRES.

- BALDIS, B. A. J., BORDONARO, O., ARMELLA, C., BERESI, M., CABALERI, N., PERALTA, S., Y BASTÍA, H., 1989. *LA CUENCA PALEOZOICA INFERIOR DE LA PRECORDILLERA ARGENTINA*. EN: CHEBLI, G. Y SPALLETI, L. A. (EDITS.), CUENCA SEDIMENTARIAS ARGENTINAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN, SERIE CORRELACIÓN GEOLÓGICA N° 6: 101-121, TUCUMÁN.
- BALDIS, B. A. J., MARTÍNEZ, R., VILLEGAS, R., PEREYRA, M. E. Y PÉREZ, A. M., 1990. *ESTRUCTURA, PROVINCIALISMO GEOLÓGICO Y UNIDADES TECTONOESTRATIGRÁFICAS*. EN: BORDONARO, O. (ED.), GEOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN. XI CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, RELATORIO: 186-21, SAN JUAN.
- BALDIS, B. A. J. Y PERALTA, S., 1999. *SILÚRICO Y DEVÓNICO DE LA PRECORDILLERA DE CUYO Y BLOQUE DE SAN RAFAEL*. EN CAMINOS, R. (ED.): GEOLOGÍA ARGENTINA. SUBSECRETARÍA DE MINERÍA DE LA NACIÓN, SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO, ANALES N° 29: 215-238, BUENOS AIRES.
- BALDONI, A. M. Y DURANGO DE CABRERA, J., 1977. *SOBRE EL HALLAZGO DE PLANTAS FÓSILES EN EL GRUPO RINCÓN BLANCO, TRIÁSICO SUPERIOR (PROVINCIA DE SAN JUAN)*. AMEGHINIANA, XIV (1-4): 294-300, BUENOS AIRES,
- BANCHIG, L., MILANA, J. P. Y LECH, R., 1997. *FORMACIÓN CASA DE PIEDRA, UNA NUEVA UNIDAD NEOPALEOZOICA GLACIMARINA EN LA SIERRA DEL TONTAL, PRECORDILLERA OCCIDENTAL, SAN JUAN*. II JORNADAS SOBRE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ACTAS I: 16-20, SAN JUAN.
- BARALDO, J. A. Y GUERSTEIN, P. G., 1984. *NUEVO ORDENAMIENTO ESTRATIGRÁFICO PARA EL TRIÁSICO DE HILARIO (CALINGASTA, SAN JUAN)*. IX CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS I: 79-94, SAN JUAN.
- BARALDO, J. A., MONETTA, A. M. Y SOECHTING, W., 1990. *TRIÁSICO DE SAN JUAN*. EN: BORDONARO, O. (ED.): GEOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN. XI CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO. RELATORIO: 124-138, SAN JUAN.
- BARREDO, S. P., 1998A. *CONTROL TECTÓNICO Y CLIMÁTICO EN LA GENERACIÓN DE LAS PELITAS BITUMINOSAS DE RINCÓN BLANCO, SAN JUAN, ARGENTINA*. X CONGRESO LATINOAMERICANO DE GEOLOGÍA Y VI CONGRESO NACIONAL DE GEOLOGÍA ECONÓMICA, ACTAS I: 220, BUENOS AIRES.
- BARREDO, S. P., 1998B. *EL GRUPO RINCÓN BLANCO, PROVINCIA DE SAN JUAN Y SU RELACIÓN CON LA CUENCA DE RIFT TRIÁSICA*. VII REUNIÓN ARGENTINA DE SEDIMENTOLOGÍA, ACTAS: 109, SALTA.
- BARREDO, S. P., 1999A. *EL FANGLOMERADO PANUL COMO UNIDAD DIFERENCIADA DE LA FORMACIÓN PORTEZUELO, SU IMPORTANCIA EN EL ANÁLISIS EVOLUTIVO DE LA SUBCUENCA RINCÓN BLANCO, PROVINCIA DE SAN JUAN*. XIV CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS I: 441-444, SALTA.
- BARREDO, S. P., 1999B. *EVIDENCIA DE REACTIVACIÓN TECTÓNICA EN EL RIFT TRIÁSICO DE RINCÓN BLANCO, SAN JUAN*. XIV CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS I: 30, SALTA.
- BARREDO, S. P., 2000. *STRUCTURAL SETTING OF THE RINCÓN BLANCO RIFT. ARGENTINA. 31 INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS*. EDITADO EN CD-ROM: SIMPOSIO STRUCTURAL GEOLOGY AND GEOMECHANICS, 5-2 "EXTENSIONAL STRUCTURES IN CONTINENTAL AREAS", RÍO DE JANEIRO.
- BARREDO, S. P., 2002. *LA ESTRUCTURA DE LOS DEPÓSITOS TRIÁSICOS DEL MARGEN ACTIVO DE LA SUBCUENCA RINCÓN BLANCO, PROVINCIA DE SAN JUAN*. EN: EN CABALERI N., CINGOLANI, C. A., LINARES, E., LÓPEZ DE LUCHI, M. G., OSTERA, H. A. Y PANARELLO, H. O. (EDITS.). ACTAS DEL XV CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, I: 308-307, BUENOS AIRES.
- BARREDO, S. P. Y RAMOS, V. A.; 1997. *LOS DEPÓSITOS DE RINCÓN BLANCO (PRECORDILLERA DE SAN JUAN): UN RIFT TRIÁSICO*. II JORNADAS SOBRE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ACTAS I: 130-135, SAN JUAN.

- BARREDO, S. P. & RAMOS, V. A., 1998. *TECTONIC CONTROL IN THE TRIASSIC SEDIMENTATION OF THE RINCÓN BLANCO BASIN, ARGENTINA*. 15TH INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS. ACTAS: 174-175, ALICANTE.
- BARREDO, S. P., 1999, OTTONE G., MARSICANO C. & RODRÍGUEZ AMENÁBAR C. *CONTINENTAL BIOTIC ASSOCIATION OF THE TRIASSIC RINCÓN BLANCO SUBBASIN, ARGENTINA*. VII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MESOZOIC TERRESTRIAL ECOSYSTEMS, ABSTRACTS: 8-9, BUENOS AIRES.
- BARREDO, S. P., 2000. *PHÉNOMÈNES DE KARSTIFICATION OBSERVÉS DANS UNE CAVITÉ ARTIFICIELLE DU "RINCÓN BLANCO". ARGENTINE*. KARSTOLOGIA. UNIVERSITÉ DE SAVOIE, 36: 17-22, PARIS.
- BARREDO, S. P. Y TUNIK M. A., 2000. *CARACTERIZACIÓN PALEOAMBIENTAL DE LA FORMACIÓN CERRO AMARILLO, GRUPO RINCÓN BLANCO, PROVINCIA DE SAN JUAN*. II CONGRESO LATINOAMERICANO DE SEDIMENTOLOGÍA Y VIII REUNIÓN ARGENTINA DE SEDIMENTOLOGÍA. ACTAS: 44, MAR DEL PLATA.
- BARREDO, S. P. Y STIPANICIC, P., 2002. *EL GRUPO RINCÓN BLANCO*. EN: STIPANICIC, P. N. Y MARSICANO C.A. (EDITS.), LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA - TRIÁSICO, ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, III, BUENOS AIRES.
- BARREDO, S. P, RAMOS, V. A. Y MANCENÍDO, M. O., 2002. *FORMACIÓN DEL SALTO*. EN STIPANICIC, P. N. Y MARSICANO C. A. (EDITS.), LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA - TRIÁSICO, ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, III: 113-114, BUENOS AIRES.
- BARREDO, S. P. Y OTTONE, G., 2003. *FORMACIÓN CIÉNAGA LARGA DEL TONTAL, NOMEN NOVUM PARA LA FORMACIÓN CASA DE PIEDRA, CARBONÍFERO, PRECORDILLERA DE SAN JUAN*. REVISTA DE LA ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, 58 (2): 267-270. BUENOS AIRES.
- BELLOSI, E. S., JALFIN, G. A., BOSSI, G. E., BOGETTI, D., CHEBLI P. Y MURUAGA, C., 2001. *FACIES Y SEDIMENTACIÓN*. EN ARTABE, A. E., MOREL, E. M. Y ZAMUNER, A. B. (EDITS.): EL SISTEMA TRIÁSICO EN LA ARGENTINA. FUNDACIÓN MUSEO DE LA PLATA "FRANCISCO P. MORENO": 103-129. LA PLATA.
- BELLOSI, E., JALFIN, G., BOSSI, G., MURUAGA, C., BOGETTI, D. Y CHEBLI, P., 2001. *AMBIENTES SEDIMENTARIOS EN CUENCAS TRIÁSICAS DE ARGENTINA*. BOLETÍN DE INFORMACIONES PETROLERAS, 68: 54-83, BUENOS AIRES.
- BERCOWSKI F., BERENSTEIN L. R., JOHNSON, N. M. Y NAESER, C., 1986. *SEDIMENTOLOGÍA, MAGNETOESTRATIGRAFÍA Y EDAD ISOTÓPICA DEL TERCIARIO EN LOMAS DE LAS TAPIAS, ULLUM, PROVINCIA DE SAN JUAN*. I REUNIÓN ARGENTINA DE SEDIMENTOLOGÍA, ACTAS, 169-172. LA PLATA.
- BERESI, M. S., 1990. *EL ORDOVÍCICO DE LA PRECORDILLERA DE SAN JUAN*. XI CONGRESO GEOLOGÍA ARGENTINA, GEOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN, RELATORIO: 32-46, SAN JUAN.
- BETTINI, F. H., 1980. *NUEVOS CONCEPTOS TECTÓNICOS DEL CENTRO Y BORDE OCCIDENTAL DE LA CUENCA CUYANA*. REVISTA ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, 35 (4): 579-581, BUENOS AIRES.
- BODENBENDER, G., 1902. *CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA PRECORDILLERA DE SAN JUAN, DE MENDOZA Y DE LAS SIERRAS CENTRALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA*. ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS, BOLETÍN XVII: 203-262, BUENOS AIRES.
- BOGETTI, D. A., IBAÑEZ, G. H., KOKOGIAN, D. A. Y VILLARROEL, H. S., 2005. *CUENCA TRIASICA DE CUYO*. EN CHEBLI, G. A., CORTIÑAS J. S., SPALLETTI, L. A., LEGARRETA, L. Y VALLEJOS, E. L. (EDITS.): FRONTERA EXPLORATORIA, VI CONGRESO DE EXPLORACIÓN Y DESARROLLO DE HIDROCARBUROS, IAPG, MAR DEL PLATA, EN PRENSA.

- BONAPARTE, J. F., 1966. *CRONOLOGÍA DE ALGUNAS FORMACIONES TRIÁSICAS ARGENTINAS BASADA EN RESTOS DE TETRÁPODOS*. REVISTA DE LA ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, 21: 20-38, BUENOS AIRES.
- BONAPARTE, J. F., 1970. *ANNOTATED LIST OF THE SOUTH AMERICAN TRIASSIC TETRAPODS*. PROCEEDINGS II GONDWANA SYMPOSIUM, PRETORIA: 665-681.
- BONAPARTE, J. F., 1978. *EL MESOZOICO DE AMÉRICA DEL SUR Y SUS TETRÁPODOS*. OPERA LILLOANA, 26: 1-596, SAN MIGUEL DE TUCUMÁN.
- BONAPARTE, J. F., 1982. *FAUNAL REPLACEMENT IN THE TRIASSIC OF SOUTH AMERICA*. JOURNAL OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY, 2: 362-371.
- BONAPARTE, J. F., 1997. *EL TRIÁSICO DE SAN JUAN-LA RIOJA, ARGENTINA Y SUS DINOSAURIOS*. MUSEO ARGENTINO DE CIENCIAS NATURALES BERNARDINO RIVADAVIA: 190 PP., BUENOS AIRES.
- BONETTI, M. I. R., 1963. *CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA FLORA FÓSIL DE BARREAL, DEPARTAMENTO DE CALINGASTA (PROVINCIA DE SAN JUAN)*. TESIS DOCTORAL, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES. INÉDITA, BUENOS AIRES.
- BORDONARO, O., 1999. *CÁMBRICO Y ORDOVÍCICO DE LA PRECORDILLERA Y BLOQUE DE SAN RAFAEL*. EN CAMINOS, R. (ED.): GEOLOGÍA ARGENTINA. SUBSECRETARÍA DE MINERÍA DE LA NACIÓN, SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO, ANALES N° 29: 189-204, BUENOS AIRES.
- BORRELLO, A. V. Y CUERDA, A. J., 1965. *GRUPO RINCÓN BLANCO (TRIÁSICO SAN JUAN)*. COMISIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS. PROVINCIA BUENOS AIRES, NOTAS: 2 (10), LA PLATA.
- BRACACCINI, O., 1945. *ACERCA DE LOS MOVIMIENTOS INTERTRIÁSICOS EN MENDOZA NORTE*. INSTITUTO PANAMERICANO DE INGENIERÍA DE MINAS Y GEOLOGÍA. SECCIÓN ARGENTINA, I REUNIÓN DE COMUNICACIONES: 26-34, BUENOS AIRES.
- BRACACCINI, I. O., 1946. *CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO GEOLÓGICO DE LA PRECORDILLERA SANJUANINO-MENDOCINA*. BOLETÍN DE INFORMACIONES PETROLERAS: 258-264, REIMPRESIÓN: 1-146, BUENOS AIRES.
- CABALERO, N. G., 1985. *LA TRANSICIÓN ENTRE LAS FORMACIONES SAN JUAN Y LAS AGUADITAS AL SUD-SUDOESTE DE JÁCHAL*. EN ACTAS DE LAS PRIMERAS JORNADAS SOBRE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA. I: 42-47. BUENOS AIRES.
- CAMINOS, R., FAUQUÉ, L., CINGOLANI, C., VARELA, R. Y MOREL, E., 1993. *ESTRATIGRAFÍA Y ESTRUCTURA DEL DEVÓNICO – CARBONÍFERO EN EL SECTOR SEPTENTRIONAL DE LA SIERRA DE LA PUNILLA, PRECORDILLERA DE LA RIOJA Y SAN JUAN*. ACTAS, 12º CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO Y 2º CONGRESO EXPLORACIÓN HIDROCARBUROS, 2:31-41, BUENOS AIRES.
- CÉSARI, S. N. Y LIMARINO C., 1988. *FRUCTIFICACIONES ASOCIADAS A BOTRYCHIOPSIS WEISSIANA EN SEDIMENTOS LACUSTRES DEL CARBONÍFERO, PROVINCIA DE SAN JUAN, ARGENTINA*. ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGÍA, BOLETÍN 11: 7-11. BUENOS AIRES.
- CINGOLANI, C. A., VARELA, R., MORES, E., SCHAUER, O. Y ARRONDO, O., 1990. *APORTES BIOESTRATIGRÁFICOS EN EL DEVÓNICO – CARBONÍFERO DEL SECTOR SEPTENTRIONAL DE LA SIERRA DE LA PUNILLA, PROVINCIA DE LA RIOJA*. ACTAS 11º CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, 2:207-210. SAN JUAN.
- CITRINOVITZ, A., LLANOS, J. A., SERRALONGA, A., TORO, J. O., MATTAR, A. T., GROSSO, S. G., BASSEGIO, R., CRIADO, A., ARNULPHY, G., FLORIDIA, J. J., BASSOTTI, H., BALBUENA, O. E., FERNÁNDEZ, M. C. Y DÍAZ, L. A.; 1975. *ESTUDIO PETROGRÁFICO, FÍSICO Y QUÍMICO*

DE LAS ROCAS BITUMINOSAS DE RINCÓN BLANCO. II CONGRESO LATINOAMERICANO DE GEOLOGÍA ECONÓMICA, ACTAS IV: 473-494, BUENOS AIRES.

- CONTRERAS, V. H., 1981. *CARACTERÍSTICAS BIOESTRATIGRÁFICAS DEL TERCIARIO DE LOMAS DE LAS TAPIAS, DEPTO. ULLUM, PROV. DE SAN JUAN*. VIII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS, IV: 813-822, BUENOS AIRES.
- CONTRERAS, V. H., 1989A. *VERTEBRADOS FÓSILES Y EDAD DE LA FORMACIÓN CHINCHES, CALINGASTA, SAN JUAN*. VI JORNADAS ARGENTINAS PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, 7-10.
- CONTRERAS, V. H., 1989B. *UN NUEVO BORHYAENIDAE (MAMMALIA-MARSUPIALIA) PROVENIENTE DE LA FORMACIÓN LOMAS DE LAS TAPIAS (MIOCENO SUPERIOR-PLIOCENO), PROV. DE SAN JUAN, ARGENTINA*. VI JORNADAS ARGENTINAS PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, 55-58.
- CONTRERAS, V. H., 1989C. *NUEVA ESPECIE DEL GÉNERO HOPLOPHRACTUS CABRERA, 1939, EN EL HUAYQUERIENSE (MIOCENO SUPERIOR) DE SAN JUAN, ARGENTINA*. VI JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, 62-64.
- CONTRERAS, V. H., 1990. *UN NUEVO HATLYACYNINAE (MAMMALIA-BORHYAENIDAE) DEL CHASIQUENSE (MIOCENO SUPERIOR) DE LA PROV. DE SAN JUAN, ARGENTINA*. ACTAS V CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, I: 163-168.
- CONTRERAS, V. H., BUSTOS, N. E. Y SERAFÍN, R. L., 1987. *RELEVAMIENTO BIOESTRATIGRÁFICO DEL YACIMIENTO FOSILÍFERO DE ULLUM, SAN JUAN*. ACTAS PRIMERAS JORNADAS COMISIÓN CIENTÍFICA-TÉCNICA Y DE CREACIÓN. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN, I: 66-67. SAN JUAN.
- CONTRERAS, V. H., DAMIANI O., MILANA, J. P., BRACCO, A. Y BARRERA, O. M., 1990. *PALEÓGENO Y NEÓGENO DE SAN JUAN*. XI CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, RELATORIO: GEOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES DE LA PROV. DE SAN JUAN: 154-185, SAN JUAN.
- CRISTALINI, E. Y CANGINI, A., 1993. *ESTRATIGRAFÍA Y ESTRUCTURA DE LAS NACIENTES DEL RÍO VOLCÁN, ALTA CORDILLERA DE SAN JUAN*. XII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO Y II CONGRESO DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS, ACTAS III: 85-92, BUENOS AIRES.
- CRISTALINI, E. O. Y RAMOS, V. A., 1995. *STRUCTURAL CROSS-SECTION OF THE RÍO SAN JUAN*. EN: RAMOS, E. V., (ED.): FIELD GUIDE TO THE PRECORDILLERA FOLDED AND THRUST BELT (CENTRAL ANDES). ICL-CMTECT-ASOC. GEOL. ARGENTINA, 64 PP., BUENOS AIRES.
- CUERDA, A. J., CINGOLANI, C., VARELA, R. Y SCHAUER, O., 1981. *GEOLOGÍA DE LA SIERRA DE MOGNA, PROVINCIA DE SAN JUAN*. VIII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS 3: 139-158. BUENOS AIRES.
- CUERDA, A., CINGOLANI, C., VARELA, R., SCHAUER, O., BALDIS, B. Y BORDONARO, L., 1986. *PRESENCIA DEL CÁMBRICO EN EL FLANCO ORIENTAL DE LA SIERRA DEL TONTAL, RÍO DE LOS SOMBREROS, SAN JUAN*. EN ACTAS DE LAS PRIMERAS JORNADAS SOBRE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA. I: 18-23. BUENOS AIRES.
- CHARRIER, R. 1979. *EL TRIÁSICO EN CHILE Y REGIONES ADYACENTES DE ARGENTINA: UNA RECONSTRUCCIÓN PALEOGEOGRÁFICA Y PLAEOCLIMÁTICA*. COMUNICACIONES: UNIVERSIDAD DE CHILE, 26: 1-37, SANTIAGO DE CHILE.
- CHEBLI, G. A., PLOSKIEWICZ, J. V. Y AZPIROZ, G. M., 2001. *EL SISTEMA TRIÁSICO Y LOS HIDROCARBUROS*. EN ARTABE, A. E., MOREL, E. M. Y ZAMUNER, A. B. (EDITS.): EL SISTEMA TRIÁSICO EN LA ARGENTINA. FUNDACIÓN MUSEO DE LA PLATA "FRANCISCO P. MORENO": 283-315. LA PLATA.
- DELLAPÉ, D. A. Y HEGEDUS, A. G. 1993. *INVERSIÓN ESTRUCTURAL DE LA CUENCA CUYANA Y SU RELACIÓN CON LAS ACUMULACIONES DE HIDROCARBUROS*. XII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO Y II CONGRESO DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS, ACTAS III: 211-218, BUENOS AIRES.

- DÍAZ COSTA, R. Y DÍAZ, L. R., 1939. *TOPONIMIA GEOGRÁFICA DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN Y MENDOZA*. BEST HERMANOS: P. 39.
- DU TOIT, A. L., 1927. *A GEOLOGICAL COMPARISON OF SOUTH AMERICA AND SOUTH AFRICA*. CARNEGIE INSTITUTE, WASHINGTON PUBLICATION: 381 PP. WASHINGTON.
- FRENGUELLI, J., 1948. *ESTRATIGRAFÍA Y EDAD DEL LLAMADO "RÉTICO" EN LA ARGENTINA*. ANALES DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE ESTUDIOS GEOGRÁFICOS, GAEA, 8: 159-309, BUENOS AIRES.
- FURQUE, G., 1983. *DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA HOJA 19C, CIÉNAGA DE GUALILÁN*. BOLETÍN DEL SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL, BUENOS AIRES.
- FURQUE, G. Y CABALLÉ, J., 1986. *DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA HOJA 20B CALINGASTA*. SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL, INÉDITO, BUENOS AIRES.
- FURQUE, G. Y CUERDA, A., 1984. *ESTILOS TECTÓNICOS DE LA PRECORDILLERA*. IX CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS III: 368-380, BUENOS AIRES.
- GALLEGO, O. F., 1999. *ESTUDIO SISTEMÁTICO DE LAS FAUNAS DE CONCHÓSTRACOS TRIÁSICOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA*. TESIS DOCTORAL, FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA, INÉDITO: 210 PP., CÓRDOBA.
- GARECA, P. G., 1958. *ESTUDIO GEOLÓGICO DE LOS ESQUISTOS BITUMINOSOS DE RINCÓN BLANCO, DEPARTAMENTO DE CALINGASTA, SAN JUAN*. YCF, INÉDITO, BUENOS AIRES.
- GNECCO DE FERNÁNDEZ, M. J., 1989. *CAPÍTULO: DEPARTAMENTO CALINGASTA, LUGAR: TONTAL. PROYECTO: JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL DE LUGARES Y MONUMENTOS HISTÓRICOS EN EL DEPARTAMENTO DE IGLESIA Y CALINGASTA*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN, FACULTAD DE FILOSOFÍA, HUMANIDADES Y ARTES, INSTITUTO DE HISTORIA REGIONAL Y ARGENTINA "HÉCTOR DOMINGO ARIAS": 1-25, SAN JUAN.
- GODOY, E., HARRINGTON, R., FIERSTEIN, J. Y DRAKE R., 1988. *EL ACONCAGUA, PARTE DE UN VOLCÁN MIOCENO?* REVISTA GEOLÓGICA DE CHILE 15(2): 167-172, SANTIAGO DE CHILE.
- GONZÁLEZ BONORINO, G. Y MIDDLETON, G. V., 1976. *A DEVONIAN SUBMARINE FAN IN WESTERN ARGENTINA*. JOURNAL OF SEDIMENTARY PETROLOGY, 46: 56-59.
- GROEBER, P., 1948. *PROVINCIA DE SAN JUAN. DATOS GEOLÓGICOS, EN AGUAS MINERALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA, COMISIÓN NACIONAL DE CLIMATOLOGÍA Y AGUAS MINERALES*, 9: 27-42, BUENOS AIRES.
- GROEBER, P. Y TAPIA, A., 1926. *CONDICIONES GEOLÓGICAS REINANTES EN LA REGIÓN DEL PROYECTADO DIQUE DE LA QDA. DE ULLUM (SAN JUAN)*. DIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. PUBLICACIONES 25 Y 26, BUENOS AIRES.
- GROEBER, P. Y STIPANICIC, P. N., 1953. *TRIÁSICO*. EN: GROEBER, P. F. Y MINGRAMN, A. R. G., (EDITS.), MESOZOICO, GEOGRAFÍA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. SOCIEDAD ARGENTINA DE ESTUDIOS GEOGRÁFICOS GAEA, 2(1): 13-141, BUENOS AIRES.
- GUERSTEIN, P. G., 1982. *ESTUDIO GEOLÓGICO DEL TRIÁSICO AFLORANTE ENTRE LAS QUEBRADAS DE HILARIO Y DEL CARRIZAL (DEPARTAMENTO DE CALINGASTA, SAN JUAN)*. TRABAJO FINAL DE LICENCIATURA, UNIVERSIDAD DE SAN JUAN, FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, INÉDITO, SAN JUAN.
- HALLER, M. Y RAMOS, V. A., 1984. *LAS OFIOLITAS FAMATINIANAS (EOPALEOZOICAS) DE LAS PROVINCIAS DE SAN JUAN Y MENDOZA*. IX CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINA, ACTAS 2: 66-83, BUENOS AIRES.
- HARRINGTON, H. J., 1953. *DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA HOJA RAMBLÓN. PROVINCIAS DE MENDOZA Y SAN JUAN*. DIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. INÉDITO, BUENOS AIRES.

- HARRINGTON, H. J. Y LEANZA, A. F., 1957. *ORDOVICIAN TRILOBITES OF ARGENTINA*. UNIVERSITY OF KANSAS, SPECIAL PUBLICATION, 1: 1-259, LAWRENCE.
- HEIM, A., 1945. *OBSERVACIONES TECTÓNICAS EN BARREAL, PRECORDILLERA DE SAN JUAN*. REVISTA MUSEO DE LA PLATA, N. S. SECCIÓN GEOLOGÍA, 2 (16): 267-285, LA PLATA.
- JONES, D., KOKOGIAN, D., BARZOLA, G. Y ORTIZ, A., 1999. *SISTEMAS PETROLEROS DE LA CUENCA CUYANA*. IV CONGRESO DE EXPLORACIÓN Y DESARROLLO DE HIDROCARBUROS (IAPG), ACTAS I: 127-143. BUENOS AIRES.
- JOHNSON, M. N., JORDAN, T. E., JOHNSON, P. A. & NAESER, C., 1986. *MAGNETIC POLARITY STRATIGRAPHY, AGE, AND TECTONIC SETTING OF FLUVIAL SEDIMENTS IN AN EASTERN ANDEAN FORELAND BASIN, SAN JUAN PROVINCE, ARGENTINA*, IN HOMEWOOD P. Y ALLEN P. (EDS): FORELAND BASIN. INTER. ASSOC. SEDIMENTOLOGIST, SPEC. PUBL. 8: 223-235, LONDON.
- JOHNSON, P. A., JOHNSON, M. N., JORDAN, T. E. & NAESER, C., 1984. *MAGNETIC POLARITY STRATIGRAPHY AND AGE OF THE QUEBRADA DEL CURA, RÍO JÁCHAL, AND MOGNA FORMATIONS NEAR HUACO, SAN JUAN, REP. ARGENTINA*. IX CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS 3: 81-96, BUENOS AIRES.
- JORDAN, T. E. Y DAMANTI, J. F., 1990. *ESTUDIOS PALEOGEOGRÁFICOS DE CUENCAS NEOGÉNICAS, SAN JUAN, ARGENTINA*. XI CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS II: 247-250, SAN JUAN.
- KAY, S. S., RAMOS, V. A. Y KAY, R., 1984. *ELEMENTOS MAYORITARIOS Y TRAZAS DE LAS VOLCANITAS ORDOVÍCICAS EN LA PRECORDILLERA OCCIDENTAL: BASALTOS DE RIFT OCEÁNICOS TEMPRANOS (?) PRÓXIMOS AL MARGEN CONTINENTAL*. IX CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS V: 48-65, BUENOS AIRES.
- KEIDEL, J., 1925. *SOBRE EL DESARROLLO PALEOGEOGRÁFICO DE LAS GRANDES UNIDADES GEOLÓGICAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA*. SOCIEDAD ARGENTINA DE ESTUDIOS GEOGRÁFICOS GAEA, ANALES: 4: 251-312, BUENOS AIRES.
- KEIDEL, J., 1938. *VEBER DIE GONDWANIDIEN ARGENTINIENS*. GEOLOGISCHE RUNDSCHAU. XXX (1-2): 148-240, STUTTGART.
- KOKOGIAN, D. A. Y MANCILLA, O. H., 1989. *ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO SECUENCIAL DE LA CUENCA CUYANA: SECUENCIAS DEPOSICIONALES CONTINENTALES*. EN CHEBLI, G. Y SPALLETTI L. (ED.), CUENCAS SEDIMENTARIAS ARGENTINAS, SERIE CORRELACIÓN GEOLÓGICA; 6: 169-202. TUCUMÁN.
- KOKOGIAN, D. A., SEVESO, F. F. Y MOSQUERA, A., 1993. *LAS SECUENCIAS SEDIMENTARIAS TRIÁSICAS*. EN: RAMOS V. A. (ED.): GEOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES DE MENDOZA. XII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO Y II CONGRESO DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS. RELATORIO, I (7): 65-78, BUENOS AIRES.
- KOKOGIAN, D. A., SPALLETTI, L. A., MOREL, E. M., ARTABE, A. E., MARTÍNEZ, R. N., ALCOBER, O. A., MILANA, J. P., ZAVATTIERI, A. M. Y PAPU, O. H., 1999. *LOS DEPÓSITOS CONTINENTALES TRIÁSICOS*. EN: CAMINOS, R. (ED.): GEOLOGÍA ARGENTINA, SUBSECRETARÍA DE MINERÍA DE LA NACIÓN, SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO, ANALES, 29: 377-398, BUENOS AIRES.
- KOKOGIAN, D. A., SPALLETTI, L. A., MOREL, E. M., ARTABE, A. E., MARTÍNEZ, R. N., ALCOBER, O. A. MILANA, J. P. Y ZAVATTIERI, A. M., 2001. *ESTRATIGRAFÍA DEL TRIÁSICO ARGENTINO*. EN ARTABE, A. E., MOREL, E. M. Y ZAMUNER, A. B. (EDITS.): EL SISTEMA TRIÁSICO EN LA ARGENTINA, FUNDACIÓN MUSEO DE LA PLATA "FRANCISCO PASCASIO MORENO": 23-54, LA PLATA.
- KOZLOWSKY, E. E., MANCEDA, R. Y RAMOS, V. A., 1993. *ESTRUCTURA*. EN: RAMOS V. A. (ED.), GEOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES DE MENDOZA. XII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO Y II CONGRESO DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS. RELATORIO, I (18): 235-256, BUENOS AIRES.

- LECH, R. R., MILANA, J. P. Y BANCHIG, A., 1998. *BRAQUIÓPODOS CARBONÍFEROS EN LA SIERRA DEL TONTAL, PROVINCIA DE SAN JUAN, ARGENTINA*. AMEGHINIANA, 35 (4): 405-413, BUENOS AIRES.
- LEGARRETA, L., KOKOGIAN, D. A. Y DELLAPÉ, D. A., 1992. *ESTRUCTURACIÓN Terciaria de la Cuenca Cuyana: ¿CUÁNTO DE INVERSIÓN TECTÓNICA?* REVISTA ASOCIACIÓN GEOLOGÍA ARGENTINA, 47 (1): 83-86, BUENOS AIRES.
- LEVY, R. Y NULLO, F. 1974. *LA FAUNA DEL ORDOVÍCICO (ASHGILLIANO) DE VILLICÚM, SAN JUAN, ARGENTINA. (BRACHIOPODA)*. AMEGHINIANA, 11(2): 173-194, BUENOS AIRES.
- LIMARINO, C. O., SESSAREGO, H. H., CÉSARI, S. N. Y LÓPEZ GAMUNDI, O. R., 1986. *EL PERFIL DE LA CUESTA DE HUACO, ESTRATOTIPO DE REFERENCIA (HIPOESTRATOTIPO) DEL GRUPO PAGANZO EN LA PRECORDILLERA CENTRAL*. ANALES DE ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES, 38: 81-109, BUENOS AIRES.
- LÓPEZ GAMUNDÍ, O. R., 1994. *FACIES DISTRIBUTION IN AN ASYMMETRIC HALF-GRABEN: THE NORTHERN CUYO BASIN (TRIASSIC), WESTERN ARGENTINA*. 14TH INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS, ABSTRACTS: 6-7, RECIFE.
- LÓPEZ GAMUNDI, O., PAGE, S., RAMOS, A. Y ESPEJO, I., 1986. *REDEFINICIÓN LITOESTRATIGRÁFICA DEL GRUPO RÍO HUACO: CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DE LAS FORMACIONES CERRO MORADO Y CAUQUENES (TRIÁSICO) EN LA CIÉNAGA DEL VALLECITO, SAN JOSÉ DE JÁCHAL, PROV. DE SAN JUAN*. EN ACTAS DE LAS PRIMERAS JORNADAS SOBRE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA. I: 65-70. BUENOS AIRES.
- LÓPEZ GAMUNDÍ, O. R., ALVAREZ, L., ANDREIS, R. R., BOSSI, G. E., ESPEJO, I., FERNÁNDEZ SEVESO, F. F., LEGARRETA, L., KOKOGIAN, D., LIMARINO, C. O. Y SESSAREGO, H., 1989. *CUENCAS INTERMONTANAS*. EN CHEBLI, G. A. Y SPALLETTI, L. (EDITS.): CUENCAS SEDIMENTARIAS ARGENTINAS. SERIE CORRELACIÓN GEOLÓGICA Nº 6. INSTITUTO SUPERIOR DE CORRELACIÓN GEOLÓGICA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN: 123-167. TUCUMÁN.
- LÓPEZ GAMUNDÍ, O. R. Y ASTINI, R. A., 1992. *CARACTERIZACIÓN DE FACIES LACUSTRES EN LA SECCIÓN BASAL DEL TRIÁSICO DE EL ALCAZAR-AGUA DE LOS PAJARITOS, PROVINCIA DE SAN JUAN*. VI REUNIÓN ARGENTINA DE SEDIMENTOLOGÍA, III: 97-104, LA PLATA.
- LÓPEZ GAMUNDÍ, O. R., MOZETIC, M. A. Y ROSSELLO, E. A., 1997. *GEOMETRÍA DE HEMI-GRABEN EN LAS CUENCAS TRIÁSICAS DEL OESTE ARGENTINO: EVIDENCIAS DE SUPERFICIE Y DE SUBSUELO*. VI SIMPOSIO BOLIVARIANO "EXPLORACIÓN PETROLERA EN LAS CUENCAS SUBANDINAS", MEMORIAS, II: 7-10, CARTAGENA.
- LUENGAS, L. M., 1966. *INFORME FINAL DEL POZO RB5*. YACIMIENTOS CARBONÍFEROS FISCALES, INÉDITO, BUENOS AIRES.
- LLAMBÍAS, E. J., 1999. *EL MAGMATISMO GONDWÁNICO DURANTE EL PALEOZOICO SUPERIOR-TRIÁSICO*. EN CAMINOS, R. (ED.): GEOLOGÍA ARGENTINA. SUBSECRETARÍA DE MINERÍA DE LA NACIÓN, SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO, ANALES Nº 29: 349-363, BUENOS AIRES.
- LLAMBÍAS, E. J., 2001. *COMPLEJOS MAGMÁTICOS TRIÁSICOS AL NORTE DE LOS 40° S*. EN ARTABE, A. E., MOREL, E. M. Y ZAMUNER, A. B. (EDITS.): EL SISTEMA TRIÁSICO EN LA ARGENTINA. FUNDACIÓN MUSEO DE LA PLATA "FRANCISCO P. MORENO". 55-68. LA PLATA.
- LLAMBÍAS, E. J. Y SATO, A., 1990. *EL BATOLITO DE COLANGUIL (29° 31'S) CORDILLERA FRONTAL DE ARGENTINA: ESTRUCTURA Y MARCO TECTÓNICO*. REVISTA GEOLÓGICA DE CHILE, 17: 89-108. SANTIAGO DE CHILE.
- LLAMBÍAS E. J., SHAW, S. & SATO, A. M., 1990. *LOWER MIOCENE PLUTONS IN THE EASTERN CORDILLERA FRONTAL OF SAN JUAN (29°75' S, 69°30' W)*. XI CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS I: 83. SAN JUAN.

- MANCENÍDO, M. O., 1973. *LA FAUNA DE LA FORMACIÓN DEL SALTO (PALEOZOICO SUPERIOR DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN). PARTE I: INTRODUCCIÓN Y ESTRATIGRAFÍA.* AMEGHINIANA, 10(3): 235-253, BUENOS AIRES.
- MARSICANO, C. A. & BARREDO, S. 2000. *TETRAPOD TRACK ASSEMBLAGE FROM THE UPPER TRIASSIC OF ARGENTINA: PALEOECOLOGICAL AND PALEOGEOGRAPHICAL IMPLICATIONS.* ABSTRACTS EN CD, 31ST. INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, RÍO DE JANEIRO.
- MARSICANO, C., GALLEGO O. Y ARCUCCI, A., 2001. *FAUNAS DEL TRIÁSICO: RELACIONES, PATRONES DE DISTRIBUCIÓN Y SUCESIÓN TEMPORAL.* EN ARTABE, A. E., MOREL, E. M. Y ZAMUNER, A. B. (EDITS.): EL SISTEMA TRIÁSICO EN LA ARGENTINA. FUNDACIÓN MUSEO DE LA PLATA "FRANCISCO P. MORENO": 131-141. LA PLATA.
- MARSICANO, C. A., GALLEGO, O., Y ARCUCCI A. B., 2001. *FAUNAS DEL TRIÁSICO: RELACIONES, PATRONES DE DISTRIBUCIÓN Y SUCESIÓN TEMPORAL.* EN: ARTABE, A., MOREL, E., ZAMUNER, A. (EDITS.), EL SISTEMA TRIÁSICO EN ARGENTINA, FUNDACIÓN MUSEO LA PLATA: 147-157, LA PLATA.
- MARSICANO, C. & BARREDO, S. P., 2003. *A LATE TRIASSIC TETRAPOD FOOTPRINT ASSEMBLAGE FROM SOUTHERN SOUTH AMERICA AND ITS PALAEOENVIRONMENTAL AND PALAEOGEOGRAPHICAL IMPLICATIONS.* PALEOGEOGRAPHY, PALEOCLIMATOLOGY AND PALEOECOLOGY, 203: 313-335, AMSTERDAM.
- MENDOZA, N. Y MOREIRAS, S., 1997. *APORTE PETROGRÁFICO AL MAGMATISMO INTRATRIÁSICO DE PRECORDILLERA, PROVINCIA DE SAN JUAN.* II JORNADAS DE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ACTAS: 206-209, SAN JUAN.
- MÉSIGOS, M. G., 1953. *EL PALEOZOICO SUPERIOR DE BARREAL Y SU CONTINUACIÓN AUSTRAL SIERRA DE BARREAL (PROVINCIA DE SAN JUAN).* REVISTA ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, II (4): 273-280, BUENOS AIRES.
- MILANA, J. P., 1998. *ANATOMÍA DE PARASECUENCIAS DE UN LAGO DE RIFT Y SU RELACIÓN CON LA GENERACIÓN DE HIDROCARBUROS, CUENCA TRIÁSICA DE ISCHIGUALASTO, SAN JUAN.* REVISTA DE LA ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, 53: 365-387, BUENOS AIRES.
- MILANA, J. P. Y ALCOBER, O., 1994. *MODELO TECTOSSEDIMENTARIO DE LA CUENCA TRIÁSICA DE ISCHIGUALASTO (SAN JUAN, ARGENTINA).* REVISTA DE LA ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, 49: 217-235, BUENOS AIRES.
- MOMBRÚ, C. A., 1974. *OBSERVACIONES GEOLÓGICAS EN EL VALLE DE CALINGASTA-TOCOTA. PROVINCIA DE SAN JUAN.* YPF, INÉDITO, BUENOS AIRES.
- MONETTA, A. M. Y MARTÍNEZ, S. E., 1986. *RASGOS GEOLÓGICO-ESTRATIGRÁFICOS DE LAS SEDIMENTITAS DE EDAD SILÚRICA INFERIOR DE ÁREA DE TALACASTO, SAN JUAN.* EN ACTAS DE LAS PRIMERAS JORNADAS SOBRE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA. I: 48-52. BUENOS AIRES.
- MOREL, E. M., ARTABE, A. E., ZAVATTIERI, A. M. Y BONAPARTE, J. F., 2001. *CRONOLOGÍA DEL SISTEMA TRIÁSICO.* EN ARTABE, A. E., MOREL, E. M. Y ZAMUNER, A.B. (EDITS.): EL SISTEMA TRIÁSICO EN LA ARGENTINA. FUNDACIÓN MUSEO DE LA PLATA "FRANCISCO P. MORENO": 227-253. LA PLATA.
- MOZETIC, A., 1975. *EL TRIÁSICO DE LOS ALEDAÑOS AL VALLE DEL RIO BERMEJO, PROVINCIAS DE LA RIOJA Y SAN JUAN.* TESIS DOCTORAL N° 1476, FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES. INÉDITA.
- NELLY, J. G., 1962. *GEOLOGÍA DE LA SIERRA DE MOQUINA Y PERSPECTIVAS PETROLÍFERAS. DEPARTAMENTO DE JÁCHAL, PROVINCIA DE SAN JUAN.* YPF, INÉDITO, BUENOS AIRES.
- NULLO, F. E., 1991. *CUENCAS EXTENSIONALES DEL MESOZOICO INFERIOR EN EL EXTREMO SUR DE SUDAMÉRICA. UN MODELO TRANSPRESIONAL.* REVISTA ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, 46: 115-126, BUENOS AIRES.

- OTTONE, E. G. & RODRÍGUEZ AMENÁBAR, C. 2001. *A NEW DISACCATE POLLEN GRAIN FROM THE TRIASSIC OF ARGENTINA*. AMEGHINIANA, 38: 157-161. BUENOS AIRES.
- PERALTA, S. H., 1985. *GRAPTOLITOS DEL LLANDOVERIANO INFERIOR EN EL PALEOZOICO INFERIOR CLÁSTICO DEL PIE ORIENTAL DE LA SIERRA DE VILICÚM, PRECORDILLERA ORIENTAL DE SAN JUAN*. 1° JORNADAS DE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ACTAS 1: 134-138. SAN JUAN.
- PERALTA, S. H., 1990. *SILÚRICO DE LA PRECORDILLERA DE SAN JUAN*. EN: BORDONARO, O. (ED.): GEOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN. XI CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, RELATORIO: 48-64, SAN JUAN.
- PERALTA, S. H. Y BALDIS, B. A., 1990. *DEVÓNICO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN*. EN: BORDONARO, O. (ED.): GEOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN. XI CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, RELATORIO: 66-76, SAN JUAN.
- PEREYRA, B. R., 1986. *ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO Y GENÉTICO DE LOS NIVELES CÁMBRICOS DEL CERRO DE ZONDA, PROVINCIA DE SAN JUAN*. EN ACTAS DE LAS PRIMERAS JORNADAS SOBRE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA. I: 24-29. BUENOS AIRES.
- PEREYRA, F. X. Y CEGARRA, M., 1987. *GEOLOGÍA DE LA QUEBRADA DE TOLOSA ORIENTAL, PCIA. DE MENDOZA*. X CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, 4:256-266. TUCUMÁN.
- PÉREZ, D. J. Y RAMOS V. A., 1996. *EL BASAMENTO PREJURÁSICO*. EN: RAMOS ET AL. (EDITS.), GEOLOGÍA DE LA REGIÓN DEL ACONCAGUA, PROVINCIAS DE SAN JUAN Y MENDOZA. DIRECCIÓN NACIONAL DEL SERVICIO GEOLÓGICO, ANALES, 24(4): 27-58, BUENOS AIRES.
- POLANSKY, J., 1970. *CARBÓNICO Y PÉRMICO DE LA ARGENTINA*. EUDEBA, MANUALES, 216 PP. BUENOS AIRES.
- POZZO, A., 1948. *ESTUDIO GEOLÓGICO, ESTRATIGRÁFICO Y TECTÓNICO DE LA PRECORDILLERA AL ESTE DEL RÍO LOS PATOS Y AL SUR DE CALINGASTA (PROVINCIA DE SAN JUAN)*. TESIS DOCTORAL, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES, INÉDITO, BUENOS AIRES.
- QUARTINO, B. J., ZARDINI, R. A. Y AMOS, A. J., 1971. *ESTUDIO Y EXPLORACIÓN GEOLÓGICA DE LA REGIÓN DE BARREAL-CALINGASTA. PROVINCIA DE SAN JUAN, REPÚBLICA ARGENTINA*. ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, MONOGRAFÍA 1: 184 PP. BUENOS AIRES.
- RAMOS, E. D. Y RAMOS, V. A., 1979. *LOS CICLOS MAGMÁTICOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA*. VII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS V: 771-786, BUENOS AIRES.
- RAMOS, V., 1985. *EL MESOZOICO DE LA ALTA CORDILLERA DE MENDOZA: ESTRATIGRAFÍA*. IV CONGRESO GEOLÓGICO CHILENO, ACTAS II (16): 79-104.
- RAMOS, V. A., 1988. *THE TECTONICS OF THE CENTRAL ANDES, 30° TO 33° S LATITUDE*. EN CLARK, S. & BURCHFIEL, D. (EDITS.): PROCESS IN CONTINENTAL LITHOSPHERIC DEFORMATION, GEOLOGICAL SOCIETY AMERICA, SPECIAL PAPER, 218: 31-54, BOULDER.
- RAMOS, V. A., 1992. *CONTROL GEOTECTÓNICO DE LAS CUENCAS TRIÁSICAS DE CUYO*. BOLETÍN DE INFORMACIONES PETROLERAS, 5: 2-9. BUENOS AIRES.
- RAMOS, V., KAY, S. M., CINGOLANI, C. & KAWASHITA, K., 1985. *THE VOLCANIC ROCKS OF CERRO ACONCAGUA, CORDILLERA PRINCIPAL (32°S) ARGENTINA*. COMUNICACIONES YPF 35: 191-194. BUENOS AIRES.
- RAMOS, V. A., JORDAN, T., ALLMENDINGER, R., MPODOZIS, C., KAY, S., CORTES, J. & PALMA, M., 1986. *PALEOZOIC TERRANES OF THE CENTRAL ARGENTINE-CHILEAN ANDES*. TECTONICS, 5(6): 855-880.
- RAMOS, V. E IRIGOYEN, M. R., 1987. *GEOLOGÍA DE LA REGIÓN DEL ACONCAGUA, PCIA. DE MENDOZA*. X CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS IV: 267-271. TUCUMÁN.

- RAMOS, V., PAGE, R. N., KAY, S., LAPIDO, O. Y DELPINO, D., 1987. *GEOLOGÍA DE LA REGIÓN DEL VOLCÁN TÓRTOLAS, VALLE DEL CURA, PROVINCIA DE SAN JUAN*. X CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS IV: 262, TUCUMÁN.
- RAMOS, V., PÉREZ, D. Y AGUIRRE URRETA, M. B., 1990. *GEOLOGÍA DEL FILO DE ZURBRIGGEN, MENDOZA*. XI CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS I: 361-364, SAN JUAN.
- RAMOS, V. A. & KAY, S. M., 1991. *TRIASSIC RIFTING AND ASSOCIATED BASALTS IN THE CUYO BASIN, CENTRAL ARGENTINA*. EN: HARMON, R.S. & RAPELA, C.W. (EDITS.): ANDEAN MAGMATISM AND ITS TECTONICS SETTING, GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, SPECIAL PAPER V: 265: 79-91.
- RAMOS, V. A. Y CORTES, J., 1993. *TIME CONSTRAINTS OF THE ANDEAN DEFORMATION ALONG THE CENTRAL ANDES OF ARGENTINA AND CHILE (32°-33S LATITUDE)*. II INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANDEAN GEODYNAMICS: OXFORD.
- ROGERS, R., SWISHER, C., SERENO, P., MONETA, A., FOSTER, C. & MARTÍNEZ, R., 1993. *THE ISCHIGUALASTO TETRAPOD ASSEMBLAGE (LATE TRIASSIC, ARGENTINA) AND 40AR/30AR DATING OF DINOSAUR ORIGINS*. SCIENCE, 26: 794-797.
- ROLLERI, E. O. Y CRIADO ROQUE, P., 1968. *LA CUENCA TRIÁSICA DEL NORTE DE MENDOZA*. ACTAS III JORNADAS GEOLÓGICAS ARGENTINAS, 1: 1-76, BUENOS AIRES.
- ROLLERI, E. O. Y FERNÁNDEZ GARRASINO, C., 1979. *COMARCA SEPTENTRIONAL DE MENDOZA*. SIMPOSIO DE GEOLOGÍA REGIONAL ARGENTINA, ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE CÓRDOBA, I: 771-809, CÓRDOBA.
- ROSSA, P. Y MENDOZA, O., 1999. *MANIFESTACIONES VOLCÁNICAS EN LA CUENCA TRIÁSICA DE BARREAL CALINGASTA, SAN JUAN*. XIV CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS II: 171 - 174, SALTA.
- ROSSELLO, E., LIMARINO, C. O., ORTIZ, A. Y HERNÁNDEZ, N., 2005. *CUENCAS DE LOS BOLSONES DE SAN JUAN Y LA RIOJA*. EN CHEBLI, G. A., CORTIÑAS J. S., SPALLETI, L. A., LEGARRETA, L. Y VALLEJOS, E. L. (EDITS.): FRONTERA EXPLORATORIA, VI CONGRESO DE EXPLORACIÓN Y DESARROLLO DE HIDROCARBUROS, IAPG, MAR DEL PLATA, EN PREENSA.
- SALINAS, L. I., 1986. *ESTRATIGRAFÍA DEL FLANCO SUORIENTAL DE LA QUEBRADA DE ZONDA, PROVINCIA DE SAN JUAN*. EN ACTAS DE LAS PRIMERAS JORNADAS SOBRE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA. I: 30-35. BUENOS AIRES.
- SATO, A. M. Y LLAMBÍAS E. J., 1993. *EL GRUPO CHOIYOI, PROVINCIA DE SAN JUAN: EQUIVALENTE EFUSIVO DEL BATOLITO DE COLANGUIL*. XII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO Y II CONGRESO DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS, ACTAS IV: 156-165. BUENOS AIRES.
- SCHAUBER, O., VARELA, R., CINGOLANI, C. Y CUERDA, A., 1987. *PRESENCIA DE UNA GRAPTOFAUNA LLANDEILIANO-CARADOCIANA EN LA FORMACIÓN ALCAPARROSA DEL FLANCO OCCIDENTAL DE LA SIERRA DEL TONTAL. PRECORDILLERA DE SAN JUAN*. AMEGHINIANA, 24 (3-4): 151-158. BUENOS AIRES.
- SELLEZ MARTÍNEZ, J., 1986. *CARACTERIZACIÓN LITOSTRUCTURAL DE LA FORMACIÓN EL PLANCHÓN. DEVÓNICO DE LA PRECORDILLERA OCCIDENTAL DE SAN JUAN*. EN ACTAS DE LAS PRIMERAS JORNADAS SOBRE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA. I: 53-58. BUENOS AIRES.
- SERAFÍN, R. L., BUSTOS, N. E. Y CONTRERAS, V. N., 1986. *GEOLOGÍA DE LA FORMACIÓN LOMAS DE LAS TAPIAS (NOV. NOM.), QUEBRADA ULLUM, PROVINCIA DE SAN JUAN*. PRIMERAS JORNADAS DE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA. ACTAS I: 77-82, SAN JUAN.
- SESSAREGO H. L., 1984. *LA POSICIÓN ESTRATIGRÁFICA Y EDAD DEL CONGLOMERADO ATRIBUIDO A LA FORMACIÓN DEL SALTO. RÍO SAN JUAN, PROVINCIA DE SAN JUAN*. ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, REVISTA, 38(3-4): 494-497, BUENOS AIRES.

- SESSAREGO, H. L., 1986. *NUEVOS DEPÓSITOS TRIÁSICOS EN LA MARGEN NORTE DEL RÍO SAN JUAN, QUEBRADA DEL TIGRE, PROVINCIA DE SAN JUAN. ESTRATIGRAFÍA Y PALEOAMBIENTES SEDIMENTARIOS*. REVISTA DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE MINERALOGÍA, PETROLOGÍA Y SEDIMENTOLOGÍA, 17: 67-79, BUENOS AIRES.
- SESSAREGO, H. L., 1988. *ESTRATIGRAFÍA DE LAS SECUENCIAS EPICLÁSTICAS DEVÓNICAS A TRIÁSICAS, AFLORANTES AL NORTE DEL RÍO SAN JUAN Y AL OESTE DE LAS SIERRAS DEL TIGRE, PROVINCIA DE SAN JUAN*. TESIS DOCTORAL, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES, INÉDITO: 330 PP., BUENOS AIRES.
- SPALLETTI, L. A., 1995. *LOS SISTEMAS DE ACUMULACIÓN FLUVIALES Y LACUSTRES DEL TRIÁSICO EN LA REGIÓN OCCIDENTAL DE LA PRECORDILLERA SANJUANINA, REPÚBLICA ARGENTINA (RESUMEN)*. SEGUNDA REUNIÓN DEL TRIÁSICO DEL CONO SUR, ACTAS: 27-28, BAHÍA BLANCA.
- SPALLETTI, L. A., 1999. *CUENCAS TRIÁSICAS DEL OESTE ARGENTINO: ORIGEN Y EVOLUCIÓN*. ACTA GEOLÓGICA HISPÁNICA, 32 (1-2) (1997): 29-50, BARCELONA.
- SPALLETTI, L. A., 2001. *MODELO DE SEDIMENTACIÓN FLUVIAL Y LACUSTRE EN EL MARGEN PASIVO DE UN HEMIGRABEN: EL TRIÁSICO DE LA PRECORDILLERA OCCIDENTAL DE SAN JUAN, REPÚBLICA ARGENTINA*. REVISTA DE LA ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, 56 (2): 189-210, BUENOS AIRES.
- SPALLETTI, L. A., 2001. *EVOLUCIÓN DE LAS CUENCAS SEDIMENTARIAS*. EN ARTABE, A. E., MOREL, E. M. Y ZAMUNER, A. B. (EDITS.): EL SISTEMA TRIÁSICO EN LA ARGENTINA. FUNDACIÓN MUSEO DE LA PLATA "FRANCISCO P. MORENO". 81-101. LA PLATA.
- STAPPENBECK, R., 1910. *LA PRECORDILLERA DE SAN JUAN Y MENDOZA*. ANALES MINISTERIO DE AGRICULTURA DE LA NACIÓN, SECCIÓN GEOLOGÍA, 4 (3): 3-183, BUENOS AIRES.
- STIPANICIC, P. N., 1947. *ESTUDIO GEOLÓGICO, ESTRATIGRÁFICO Y TECTÓNICO DE LA PRECORDILLERA AL ESTE DEL RÍO LOS PATOS, EN SOROCAYENSE (PROVINCIA DE SAN JUAN)*. TESIS DOCTORAL, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES, INÉDITA, BUENOS AIRES.
- STIPANICIC, P. N., 1972. *CUENCA TRIÁSICA DE BARREAL*. EN A. F. LEANZA (ED.): GEOLOGÍA REGIONAL ARGENTINA, ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE CÓRDOBA, 537-566, CÓRDOBA.
- STIPANICIC, P. N., 1979. *EL TRIÁSICO DEL VALLE DEL RÍO LOS PATOS (PROVINCIA DE SAN JUAN)*. EN TURNER, J.C. (ED.): GEOLOGÍA REGIONAL ARGENTINA, ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE CÓRDOBA, I: 695-744, CÓRDOBA.
- STIPANICIC, P. N., 1983. *THE TRIASSIC OF ARGENTINA AND CHILE*. EN M. MOULLADE & NAIM A. E. M. (EDITS.), THE PHANEROZOIC GEOLOGY OF THE WORLD II, THE MESOZOIC, V: 181-199. ELSEVIER SCIENTIFIC PUBLICATION, AMSTERDAM.
- STIPANICIC, P. N., 2001. *ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y PALEONTOLÓGICOS*. EN ARTABE, A. E., MOREL, E. M. Y ZAMUNER, A.B. (EDITS.): EL SISTEMA TRIÁSICO EN LA ARGENTINA. FUNDACIÓN MUSEO DE LA PLATA "FRANCISCO P. MORENO". 1-21. LA PLATA.
- STIPANICIC, P. N. Y BONETTI, M. I. R., 1969. *CONSIDERACIONES SOBRE LA CRONOLOGÍA DE LOS TERRENOS TRIÁSICOS ARGENTINOS*. I SIMPOSIO INTERNACIONAL ESTRATIGRAFÍA Y PALEONTOLOGÍA DEL GONDWANA, MAR DEL PLATA. UNESCO, CIENCIAS DE LA TIERRA, 2: 1081-1120, PARÍS.
- STIPANICIC, P. N. Y BONAPARTE, J. F., 1979. *CUENCA TRIÁSICA DE ISCHIGUALASTO-VILLA UNIÓN (PROVINCIAS DE LA RIOJA Y SAN JUAN)*. EN: TURNER, J. C., (ED.): GEOLOGÍA REGIONAL ARGENTINA, ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE CÓRDOBA, I: 523-575, CÓRDOBA.

- STRELKOV, E. E. Y ALVAREZ, L. A., 1984. *ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO Y EVOLUTIVO DE LA CUENCA TRIÁSICA MENDOCINA - SANJUANINA*. IX CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, ACTAS III: 115-130, BUENOS AIRES.
- SUIZER RUBIO, H. A., 1966. *INFORME FINAL DEL POZO RB4*. YACIMIENTOS CARBONÍFEROS FISCALES, INÉDITO, BUENOS AIRES.
- SUIZER RUBIO, H. A., 1968. *INFORME FINAL DEL POZO RB4*. YACIMIENTOS CARBONÍFEROS FISCALES, INÉDITO, BUENOS AIRES.
- TANKARD, A. J., ULIANA, M. A., WELSINK, H. J., RAMOS, V. A., TURIC, M., FRANCA, A. B., MILANI, E. J., DE BRITONEVES, B. B., EYLES, N., SKARMETA, J., SANTA ANA, H., WIENS, F., CIBIAN, M., LOPEZ PAULSEN, O., GERMS, G. J. B., DE WIT, M. J., MACHACHA, T. & MILLER, R. MCG., 1995. *STRUCTURAL AND TECTONIC CONTROLS OF BASIN EVOLUTION IN SOUTHWESTERN GONDWANA DURING THE PHANEROZOIC*. IN TANKARD, A. J., R. SUÁREZ, S. & WELSINK, H. J. (EDITS.): PETROLEUM BASINS OF SOUTH AMERICA. AMERICAN ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGIST, MEMOIR 62: 5-52. TULSA.
- TREO, C. H., BARALDO, J. A., MERINO, A. M., 1986. *ESTRATIGRAFÍA Y ESTRUCTURA DEL TRIÁSICO DE LA ZONA EL ALCÁZAR - COLÓN. DTO. CALINGASTA*. EN ACTAS DE LAS PRIMERAS JORNADAS SOBRE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA. I: 59-64. BUENOS AIRES.
- TURCO GRECO, E. Y ZARDINI, R., 1984. *UN EQUINODERMO DEL PALEOZOICO INFERIOR EN LA PRECORDILLERA DE SAN JUAN, DTO. CALINGASTA, PROVINCIA DE SAN JUAN*. REVISTA DE LA ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA, 39 (3-4): 300-333, BUENOS AIRES.
- ULIANA, M., LEGARRETA, L., LAFFITTE, G. Y VILLAR, H., 1999. *ESTRATIGRAFÍA Y GEOQUÍMICA DE LAS FACIES GENERADORAS DE HIDROCARBUROS EN LAS CUENCAS PETROLÍFERAS DE ARGENTINA*. IV CONGRESO EXPLORACIÓN Y DESARROLLO DE HIDROCARBUROS (IAPG), ACTAS I: 1-61, BUENOS AIRES.
- VERGÉS, J., RAMOS, E., SEWARD, D., BUSQUETS P. Y COLOMBO F., 1999. *SECUENCIA FLUVIAL MIOCENA DEL ALBARRACÍN: DATACIÓN MEDIANTE TRAZAS DE FISIÓN Y CONTROL DE LA EVOLUCIÓN DE LA PRECORDILLERA (RÍO SAN JUAN, ARGENTINA)*. XIV CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, RESUMEN, ACTAS I: 75. BUENOS AIRES.
- XICOY, A., 1958. *ESTUDIOS GEOLÓGICOS DE LOS DEPÓSITOS BITUMINOSOS DE RINCÓN BLANCO, DEPARTAMENTO DE CALINGASTA, SAN JUAN*. YACIMIENTOS CARBONÍFEROS FISCALES, INÉDITO, BUENOS AIRES.
- XICOY, A., 1962. *LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO EXPEDITIVO DE LA ZONA DE IGLESIA-CALINGASTA (SAN JUAN)*. YACIMIENTOS CARBONÍFEROS FISCALES, INÉDITO, BUENOS AIRES.
- YRIGOYEN, M. R., 1993. *LOS DEPÓSITOS SINOROGÉNICOS TERCIARIOS*. EN RAMOS, V. A. (ED.): GEOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES DE LA PROVINCIA DE MENDOZA. RELATORIO, XII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO Y II CONGRESO DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS: 123-148, BUENOS AIRES.
- YRIGOYEN, M. R. Y STOVER, L. W., 1969. *LA PALINOLOGÍA COMO ELEMENTO DE CORRELACIÓN DEL TRIÁSICO EN LA CUENCA CUYANA*. IV JORNADAS GEOLÓGICAS ARGENTINAS, ACTAS 2: 427-447, BUENOS AIRES.
- ZAMBRANO, J. J., 1985. *POSIBILIDADES DE EXISTENCIA DE HIDROCARBUROS EN LA PRECORDILLERA SANJUANINA*. I JORNADAS DE GEOLOGÍA DE PRECORDILLERA, ACTAS: 394-395, SAN JUAN.
- ZAMUNER, A. B., GANUZA, D. G., ARTABE, A. E. Y SPALLETI, L. A., 1995. *TAFONOMÍA Y PALEOECOLOGÍA DE LA FLORA TRIÁSICA DE HILARIO - AGUA DE LOS PAJARITOS (FORMACIÓN EL ALCÁZAR), PROVINCIA DE SAN JUAN, ARGENTINA*. SEGUNDA REUNIÓN DEL TRIÁSICO DEL CONO SUR, ACTAS: 29, BAHÍA BLANCA.
- ZAMUNER, A. B., ZAVATTIERI, A. M., ARTABE, A. E. Y MOREL, E. M., 2001. *PALEOBOTÁNICA*. EN ARTABE, A. E., MOREL, E. M. Y ZAMUNER, A.B. (EDITS.): EL SISTEMA TRIÁSICO EN LA ARGENTINA. FUNDACIÓN MUSEO DE LA PLATA "FRANCISCO P. MORENO": 143-184. LA PLATA.

7 APÉNDICE:

- Mapa: **DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS EXPLORATORIAS**
- Mapa: **GEOLOGÍA, ÁREAS, SÍSMICA Y POZOS**
- Tabla: **REFERENCIAS GEOLÓGICAS**
- Tabla: **LÍNEAS SÍSMICAS – CUENCA CUYANA Y BOLSONES**
- Mapas: **COBERTURA DE BLOQUES – REGISTRACION SÍSMICA Y POZOS** (13 mapas bajo normas cartográficas. Soporte digital, en escala 1:100.000, disponible para su copiado en EPSE)
- Tabla: **POZOS PERFORADOS**
- Tabla: **INFORMES GEOLÓGICOS Y GEOFÍSICOS**
- **Descripción Sumaria de las Áreas Exploratorias** (bloques de información específicos para área, conteniendo mapas, tablas y textos explicativos)
 - **CAUCETE**
 - **MOGNA**
 - **JÁCHAL**
 - **NIQUIVIL**
 - **TAMBERÍAS**
 - **SIERRA DEL TIGRE**
 - **IGLESIA**
 - **RÍO BERMEJO**
 - **TALACASTO**
 - **SAN AGUSTÍN**
 - **MARAYES**