

SOSTENIBILIDAD DE LA ACTIVIDAD PETROLERA EN EL NOROESTE ARGENTINO

Gloria Plaza

Facultad de Ingeniería – CIUNSa – INENCO

Flavia Royon

Facultad de Ingeniería – CIUNSa –

Roberto Vargas

Amarilla Gas S.A.

Resumen

Considerando que la sostenibilidad es la armonización de los aspectos económico, social y ambiental con el fin de mejorar la calidad de vida de la sociedad, el presente trabajo tiene como objetivo analizar la actividad petrolera en la cuenca noroeste de Argentina en el marco del desarrollo sostenible. Para este análisis se realiza una propuesta de indicadores para la toma de decisiones de los distintos actores involucrados.

El petróleo y el gas son fuentes de energía no renovable y las estadísticas de producción de los últimos años revelan que de mantenerse las políticas actuales de explotación, se atenta con el principio básico de la sostenibilidad: “... *que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras...*” [Artículo 41 de la Constitución Nacional]. Se consideran las políticas tendientes a promocionar la investigación de energías renovables existentes y propuestas con el fin de lograr un uso racional de los recursos.

Se enumeran los aspectos más relevantes de la actividad para ser tenidos en cuenta al momento de considerar la perspectiva ambiental e institucional del desarrollo sustentable.

En un escenario tal como el que vive la Argentina, sin reglamentación específica actualizada y en donde no hay garantías ni estabilidad económica – política, se hace difícil llevar adelante una planificación ambiental que contemple los distintos escenarios y la asignación de recursos. La aplicación poco exigente de la legislación ambiental existente tampoco ha invitado a la innovación tecnológica debido a las escasas ventajas competitivas existentes cuando los competidores pueden seguir operando con tecnología más contaminante sin que la Administración los sancione contundentemente. Asimismo en cuanto a las reservas de hidrocarburos existente, sería conveniente un marco regulatorio para asegurar la inversión en exploración.

Introducción

De acuerdo a la definición de Gro Bruntland (1987) se habla de desarrollo sustentable cuando se satisfacen las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para que satisfagan sus propias necesidades. Ello en la práctica se ha traducido en el logro simultáneo de objetivos económicos, ambientales y sociales. Así, toda actividad humana debería someterse a este análisis para el beneficio a corto y largo plazo de todos.

Analizar la región desde el punto de vista del desarrollo sustentable no tan solo implica analizar el equilibrio dinámico de los aspectos ambientales, sociales o económicos, sino también la perspectiva institucional. Estas son las cuatro aristas que deben de equilibrarse para el bien de la sociedad y de las generaciones futuras.

En la zona en el año 1.992 se instaló un nuevo modelo político económico. En este nuevo modelo las empresas petroleras dejaron de ser estatales para pasar al ámbito privado. En el modelo estatista, si bien el aspecto social estaba ampliamente contenido existiendo una distribución más efectiva de la riqueza; en el ambiental, existía una irregularidad por cuanto el Estado cumplía el rol de juez y parte. El pasaje al modelo neoliberal no tuvo el gradualismo necesario creando un vacío social e institucional en la zona, donde la población dependía fuertemente de la actividad y por otro lado, a la fecha no se ha actualizado el marco regulatorio.

Las empresas son actores principales en el tema de la contaminación ambiental, y es por ello que se deben de corresponsabilizar con la sociedad en general no tan solo para la protección ambiental, sino para un objetivo mucho más integrador: lograr el desarrollo sustentable.

El presente trabajo tiene por objetivo sugerir un conjunto de indicadores sociales, económicos e institucionales de la región además de la identificación de los aspectos ambientales más relevantes de la actividad.

Descripción de la zona

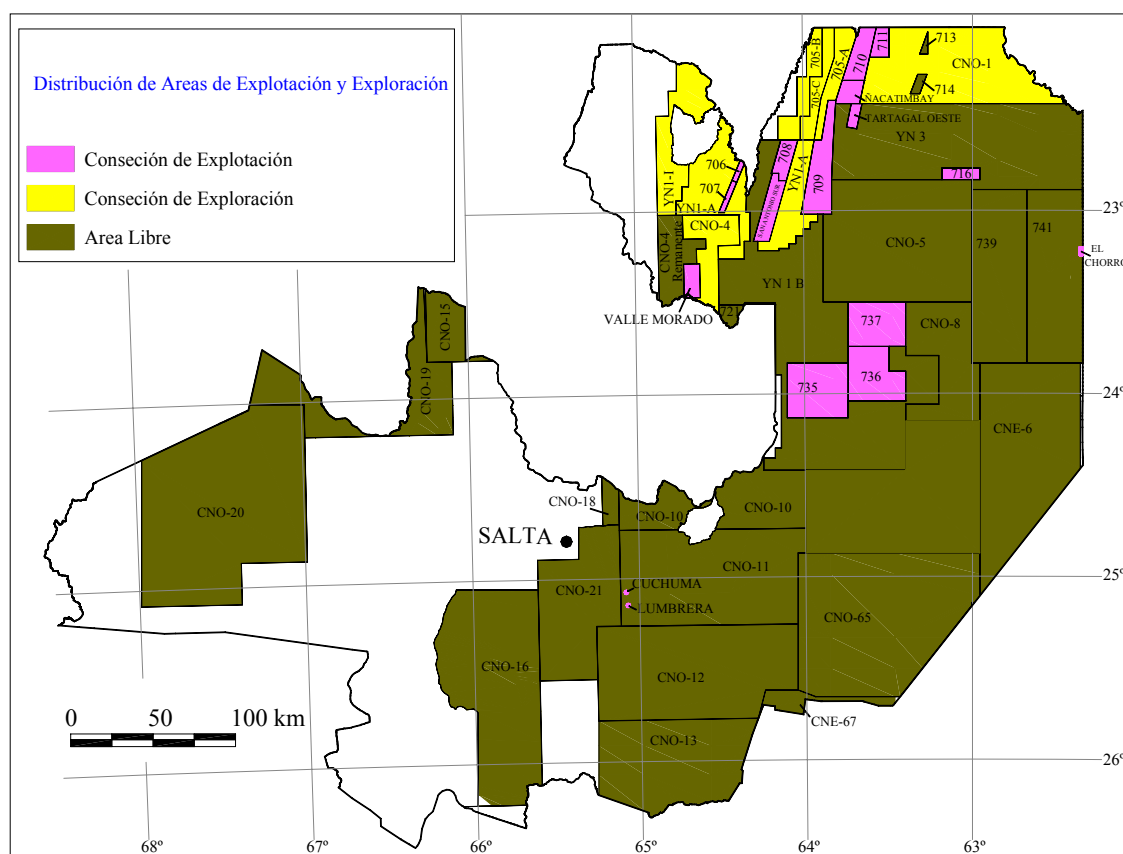
Breve caracterización geográfica y demográfica

La zona en estudio en la provincia de Salta, comprende los departamentos de Orán, San Martín y Rivadavia. Se encuentra ubicada en el noroeste de la provincia. Ocupa una superficie de 54.100 Km² lo que representa el 34 % del total provincial. En esta región se desarrolla la actividad hidrocarburífera de la provincia.

La explotación de hidrocarburos está ubicada en la cuenca Noroeste y representa el 2% del total del petróleo del país y cerca del 16% de la producción nacional de gas, mostrando esta última un crecimiento de más de 180% desde 1993 al año 2000, constituyéndose en el centro de fuertes inversiones.

Las áreas de exploración y explotación se muestran en la siguiente figura:

Mapa de las áreas de explotación y exploración de la provincia de Salta.



Fuente: Secretaría de Industria, Minería y Recursos Energéticos de la provincia de Salta

Según datos de INDEC, la zona alberga 290.714 habitantes, lo que representa el 27% de la población total de la provincia. Existe una gran diferencia entre los departamentos de Orán y San Martín con respecto a Rivadavia. Como veremos en este último hay un gran número de habitantes aborígenes, una densidad de población baja y una tasa de urbanización del 11%.

Densidad de población por departamentos. Año 2.001

Departamento	Censo 2001	Superficie en Km ²	Densidad de población (hab./ Km ²)
Total Provincia	1079359	155488	6.9
General José de San Martín	139228	16257	8.6
Orán	124086	11892	10.4
Rivadavia	27400	25951	1.1

Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 - Resultados Preliminares Dirección General de Estadísticas

La zona se encuentra en la llanura Chaco-Salteña y más al oeste en las sierras sub-andinas. En esta última área se concentra la parte más importante de la actividad hidrocarburífica. El clima corresponde al clima tropical serrano. Las temperaturas mayores se producen en la época estival, durante el mes de Enero, que coincide también con la época de mayores lluvias. En la localidad de Orán se registran las mayores temperaturas, con media en el mes de diciembre de 26.9 C, y localmente se han medido temperaturas de 45 C en enero. La presión atmosférica para la localidad de Orán es de 727.9 mm, mientras que la humedad relativa alcanza al 77% en la misma localidad (Nadir, 1.990). Durante los meses de agosto a noviembre la región se caracteriza por la sequedad del ambiente.

La vegetación natural en la sierra es un bosque típico sub-tropical húmedo, conocido como “Selva de las Yungas”. Ésta ha sido intensamente talada, no existiendo un plan de reforestación efectivo, lo cual incrementa el peligro de desaparición de este ecosistema tan frágil, con una alta sensibilidad a perturbaciones externas, cuando no existen planes de contingencia, prevención o mitigación. (Berango, 1.998)

La región de las yungas es refugio de numerosos animales en peligro de extinción: yaguarote o tigre americano (Leo Onca), tapir (tapirus terrestres).

En el departamento de Gral. San Martín se encuentra el área protegida de Acambuco, que comprende 8.266 ha. Fue declarada “reserva forestal permanente y semillero a perpetuidad para la conservación de las especies forestales”. En esta área se están realizando actividades de exploración.

Es relevante mencionar por el significado etnológico que representan, las poblaciones aborígenes establecidas como misiones en distintos puntos de la zona. Estas comunidades de wichis, guaraníes, chane, chorotes, tobas y chulupies, son cazadores y recolectores. La depredación de este recurso ha tenido un tremendo impacto sobre sus costumbres, a la vez que se los ha recluido y marginado en espacios reducidos.

En la zona el agua es escasa, existiendo períodos de sequía. Los cursos superficiales se utilizan únicamente para uso doméstico. Son escasas las obras de captación para uso agrícola.

Punto de vista económico

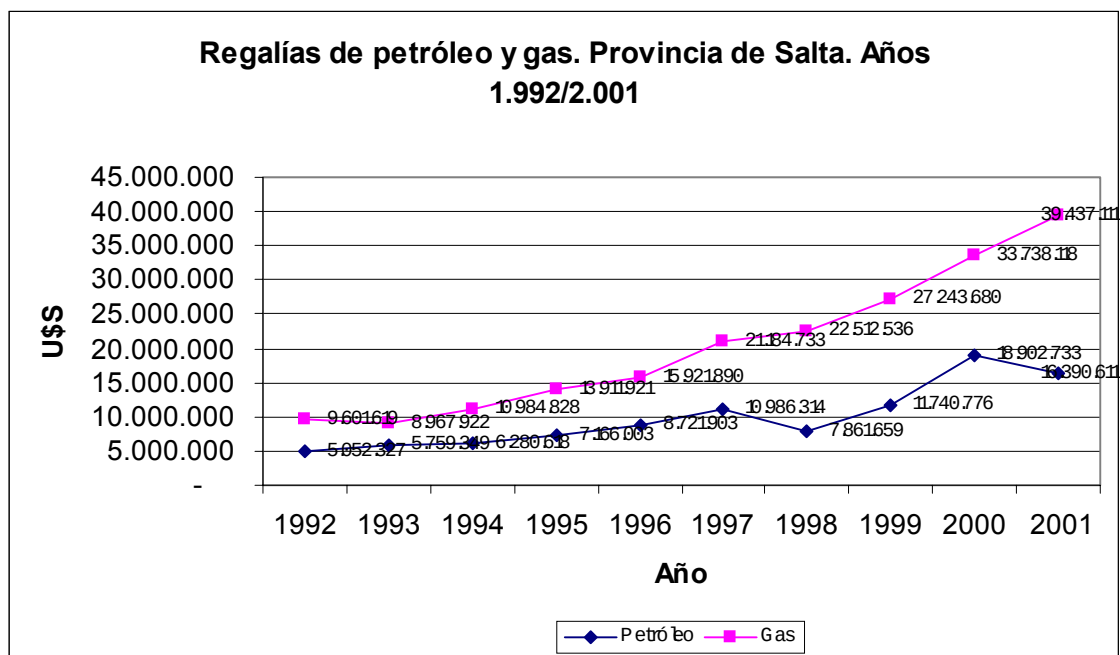
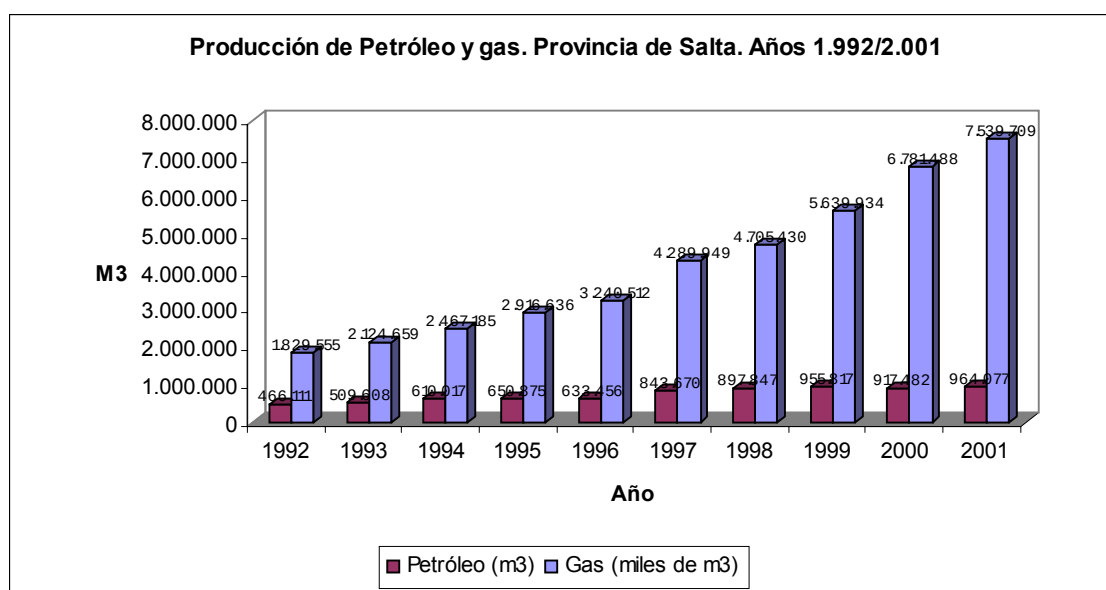
Las actividades económicas fundamentales en esta zona son la agropecuaria y minera. Destacándose, dentro de la primera, producciones en secano, como la soja, el poroto y el algodón, y con riego, la caña de azúcar, las frutas, hortalizas, aromáticas, cítricos y cultivos industriales como el tártago. También se localizan en esta zona emprendimientos forestales, madereros y algunas agroindustrias. La actividad minera está relacionada con la explotación de hidrocarburos, radicándose en este espacio los más importantes yacimientos en producción y las reservas disponibles de toda la provincia.

No se disponen de datos a nivel departamental ni de la zona en su conjunto de su contribución al producto bruto geográfico provincial, pero es en esta zona donde se desarrolla la actividad petrolera en su totalidad.

En la última década el crecimiento del PBG (Producto Bruto Geográfico) de la provincia de Salta tiene una tendencia creciente a una tasa del 4 % anual promedio entre los años 1.993/99 colocándose en 1.999 en \$2.830.235

Dentro de la explotación de minas y canteras, el sector del petróleo y el gas contribuye con el mayor porcentaje, siendo éste del orden del 97%.

Por otro lado, las regalías del petróleo y gas representan uno de los principales ingresos para la provincia.



La distribución de ellas en la provincia se efectúa con criterios establecidos en la ley 6.438. Según esta ley los departamentos productores retienen el 20% del total de regalías que percibe la provincia. Pero esto se modificó para atender a aquellos municipios no productores dentro del departamento productor de la siguiente forma:

Municipios productores: 15% de lo destinado al departamento por índice de producción del municipio sobre el total del departamento más 5% de lo destinado al departamento por índice de población

Municipios no productores: 5% de lo destinado al departamento por índice de población

Del monto restante un 6% es destinado al fondo de promoción minera y el resto de las regalías se destina a la provincia

Punto de vista social

Existe una diferencia muy marcada ente la población urbana y rural entre los distintos departamentos:

Población urbana por Municipios. Año 2.001

Departamento	Porcentaje de Población urbana
Total	79,0
Capital	99,1
General San Martín	78,4
Orán	79,5
Rivadavia	11,8
Fuente: INDEC	

El crecimiento poblacional no se encuentra lejos de la media de la provincia en el orden del 21%, aunque se observa un crecimiento importante en Rivadavia del 25.4 %.

En cuanto a la pobreza, Rivadavia es uno de los departamentos más pobres de la provincia. Sus principales privaciones son de vivienda y condiciones sanitarias. Influye en estas estadísticas la presencia de aborígenes oriundos de la región.

Los dos últimos censos muestran una mejoría en los departamentos de Orán y San Martín, no así en Rivadavia.

Porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas en 1980 y 1991 por indicadores de privación o insatisfacción que posee. Provincia de Salta según departamento

Departamento	1980		Hogares con indicadores de privación en				
	Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas		Hacina- miento	Vivienda	Condiciones Sanitarias	Asistencia Escolar	Capacidad Subsistencia
	Total	% (1)	(1) %	(1)	(1)	(1)	(1)
Total Provincia	58,228	42.4	19.1	16.8	17.2	4.6	12.4
Gral.J. de San Martín	8,849	53.4	25.9	28.5	21.0	7.7	17.2
Orán	9,379	58.4	26.3	30.1	25.2	6.5	16.5
Rivadavia	2,624	78.1	42.9	24.7	55.4	14.2	35.4

Departamento	1991						
	Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas		Hogares con indicadores de privación en				Capacidad Subsistencia (1)
	Total	% (1)	Hacina- miento (1)	Vivienda (1)	Condiciones Sanitarias (1)	Asistencia Escolar (1)	
			%				
Total Provincia	60,421	33.9	15.8	13.1	12.3	2.2	3.1
Gral.J. de San Martín	9,642	42.5	20.1	19.0	15.6	3.5	3.8
Orán	9,580	48.0	22.4	21.9	18.5	3.2	3.3
Rivadavia	3,341	78.8	33.6	35.1	50.2	10.5	8.5

(1) Porcentaje sobre el total de hogares en cada jurisdicción

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda, 1980/1991

En cuanto a la educación, la tasa de analfabetismo es alta (en Oran y San Martín del orden del 10%), máxime en la zona de Rivadavia donde asciende al 24.15 %:

Como se refleja en las tasas de escolarización, el problema es de importancia, sobre todo en mayores de 18 años. El departamento con mayores dificultades es el de Rivadavia, encontrándose muy por debajo de los demás departamentos.

Tasas de escolarización en las edades de 5 a 22 años Provincia de Salta, según departamento. Año 1980 y 1991.

Departamento	Tasa de escolarización							
	Edad (años)		6 - 12		13 - 17		18 - 22	
	5	1991	1980	1991	1980	1991	1980	1991
	%							
Gral.J.de San Martín	47,7	83,3	88,5	94,2	43,0	60,0	6,5	17,8
Orán	47,4	82,5	90,6	95,0	41,0	58,7	7,1	15,2
Rivadavia	30,4	47,1	82,4	85,5	19,4	30,1	0,3	4,5

Fuente:
INDEC.

En el aspecto laboral existen numerosos conflictos sociales debidos principalmente a los altos índices de desocupación. Esto se atribuye a que la principal actividad era el petróleo y en año 1.992 comienza el proceso de privatización de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) que produjo un gran número de desvinculaciones (alrededor de 3.000 personas).

Hoy en día la actividad emplea a aproximadamente 1.000 personas en forma directa y se estima que en forma indirecta 3000 trabajadores de empresas de servicios.

La última medición de la tasa de desempleo es del año 1.997, donde se resumen los resultados:

Encuesta de Hogares en Tartagal, General Mosconi, Campamento

**Vespucio, Aguaray y Prof. Salvador Mazza. Provincia de Salta.
Diciembre 1997.**

Indicadores Laborales	Tartagal	General Mosconi	Campamento Vespucio (1)	Aguaray	Prof. Salvador Mazza
Población Total Estimada	45.684	11.232	888	7.280	11.304
Pobl. Económicamente Activa	16.965	4.260	283	2.728	3.654
Población Ocupada	13.888	3.528	246	2.128	3.132
Población Desocupada	3.077	732	37	600	522
Población Subocupada	2.490	1.080	45	696	792
Pobl. No Económicamente Activa	28.719	6.972	605	4.552	7.650
Tasas	%				
Desocupación	18,1	17,2	13,1	22,0	14,3
Actividad	37,1	37,9	31,9	37,5	32,3
Empleo	30,4	31,4	27,7	29,2	27,7
Subocupación	14,6	25,4	15,9	35,5	21,7
Demandante de Empleo	12,6	22,8	14,6	23,8	19,2
No Demandante de Empleo	2,0	2,6	1,3	11,7	2,5

(1) Se realizó un Censo Poblacional, en el área urbana de esta localidad.
Los datos corresponden a la población de las viviendas que efectivamente respondieron a la entrevista

Fuente: Dirección General de Estadísticas. Salta. Encuesta Provincial de
Índices de Desocupación y Condiciones Laborales, Diciembre 1997.

Hoy en día desgraciadamente este problema se ha agravado, al igual que la situación en el resto del país.

El acceso al agua potable se considera uno de los mayores problemas de la pobreza, dado que el agua es un recurso indispensable para la vida y si no es adecuada para el consumo, el riesgo de enfermedades es mayor. En el departamento de Rivadavia la población con acceso al agua potable tiene un índice bajo de 20%

Población con acceso a agua potable. Año 2.002

Departamento	Población c/ agua pot	Población total	%pobl c/agua
Oran	102.599	124086	82,7%
San Martín	129.449	139228	93,0%
Rivadavia	5.586	27400	20,4%

Fuente: Aguas de Salta SA

Las estadísticas revelan la acuciante pobreza de la zona, donde las tensiones relevantes son el desempleo, la educación, el agua potable, vivienda y condiciones sanitarias.

Perspectiva ambiental

Además de la industria petrolera, la actividad agrícola y maderera ha ocasionado un alto impacto ambiental. La extracción indiscriminada de la madera sin planes de reforestación efectivos es uno de los problemas más importantes en la zona de la selva. La gran cantidad de hectáreas taladas para el desarrollo de la agricultura y aprovechamiento de la madera, ha empobrecido enormemente la riqueza forestal de la zona, limitando también el hábitat de la fauna; la cual a su vez ha sido víctima de los cazadores furtivos.

El sector hidrocarburífero se relaciona con el medio ambiente por la sobreexplotación de recursos naturales no renovables y su aporte a la contaminación de suelos, agua y aire. El sector ha mostrado un creciente interés en esta temática lo que se reflejan que en su mayoría poseen un sistema de gestión ambiental bajo la norma ISO 14.001.

Entre los aspectos ambientales más relevantes de la actividad analizados a lo largo de su ciclo de vida, se cuentan:

Aspectos e impactos ambientales de la actividad petrolera

<i>Etapas</i>	<i>Actividad</i>	<i>Aspecto</i>	<i>Impacto</i>
Exploración	Estudios de prospección sísmica Sísmica 3D	Deforestación, modificación de hábitat naturales, paisaje	Flora Fauna, Paisaje
		Uso de explosivos	Suelo Aire
	Campamentos	Generación de residuos y líquidos cloacales	Agua Suelo Aire
		Derrames de aceites, grasas y combustibles	Agua superficial y subterránea Suelo
Perforación	Perforación de pozos	Construcción de caminos	Flora, fauna Suelo
		Posibles derrames de hidrocarburos	Agua subterránea suelo
		Erosión del suelo	Suelo
		Producción de residuos de perforación (cuttings), lodos	Suelo Agua Subterránea
Terminación de pozos	Almacenamiento de petróleo y combustibles	Posibles pérdidas y/o derrames	Suelo Agua subterránea
	Descarga de gases combustibles	Riesgos de explosiones, emisiones a la atmósfera	Aire Suelo
	Extracción de fluidos	Posibles derrames de hidrocarburos	Agua subterránea suelo
	Generación de residuos	de Generación de residuos como los originados por el trépano al atravesar las formaciones	Suelo Agua superficial y

		rocosas, excedentes de las lechadas de cementación, fluidos de perforación y terminación	subterránea
	Utilización de fluidos especiales de terminación en base a petróleo o destilados	Generación de residuos altamente contaminantes	Suelo Flora Fauna
Producción	Operación de baterías	Posibles infiltraciones en baterías	Agua subterránea suelo
		Pérdidas en áreas de almacenamiento	Agua subterránea suelo
	Extracción de agua salada de pozos	Eventual incorrecta disposición del agua	Flora Fauna Agua superficial
	Mantenimiento de motores, bombas, etc.	Generación de residuos combustibles incinerables	Aire
		Generación de residuos metálicos	Suelo Agua
	Separación de gas- petróleo- agua	Emisiones al aire por quema de hidrocarburos y/o venteo del gas (CO ₂ , HC, CO, HS ₂)	Aire
	Instalación de infraestructura	Alteración del medio ambiente	Suelo Flora Fauna Paisaje
	Perforación de pozos de desarrollo	Erosión del suelo, producción de residuos contaminantes (hidrocarburos, lodos), posibles infiltraciones, generación de efluentes (agua de purgas y producción)	Suelo Agua
	Plantas de tratamiento	Generación de residuos sólidos(barros con hidrocarburos), líquidos(agua salada) y gaseosos Riesgo de explosiones	Aire Agua Suelo
	Operación de los pozos	Riesgos de venteo de gas	Suelo Aire Aire
		Generación de residuos sólidos altamente contaminantes Producción de agua salada	Suelo Suelo Agua

Transporte	Construcción de oleoductos, gaseoductos	de Deforestación, modificación de hábitats naturales, paisaje	Flora
			Fauna, Paisaje
			Posibles fugas y derrames de hidrocarburos
	Operación de oleoductos, gaseoductos, poliductos	de Riesgo de explosiones	Agua subterránea
			Suelo
Tratamiento preliminares de gas	Transporte por medio de camiones o trenes	Riesgo de accidentes y derrames y explosiones	Flora
			Fauna
	Mantenimiento de cañerías	de Riesgo de explosiones cuando se realizan soldaduras	Agua subterránea
			Suelo
			Flora
Refinación	de Mantenimiento de bombas u otras instalaciones	de Desecho de lubricantes y aceites de uso en bombas u otras instalaciones	Fauna
			Aire
	Manipulación de sustancias peligrosas	de Posibles derrames	Agua subterránea
			Suelo
	Manipulación de sustancias peligrosas	de Emisiones a la atmósfera	Agua
			Suelo
			Posibles derrames en zonas de almacenamiento y proceso
	Tratamiento de crudo	del Generación de lodos y residuos sólidos	Agua
			Suelo
	Manipulación de sustancias inflamables	de Riesgo de explosiones	Agua subterránea
			Suelo
	Generación de energía eléctrica	de Emisiones a la atmósfera CO ₂ , NO _x , HC mal quemados, SO _x	Flora
			Fauna
	Tratamiento de agua	de Manejo de sustancia como soda cáustica, ácidos, etc.	Aire
			Aire
	Consumo de recursos	de Consumo de recursos: crudo, agua, energía	Consumo de recursos naturales, degradación del suelo

Turbo expansión de gas	Uso de clorofluorocarbonos Aire Emisiones a la atmósfera CO, Aire CH, CO2
---------------------------	--

Perspectiva legal e institucional

El análisis de la perspectiva ambiental regional, muestra que aún nos encontramos en la década de los '70: nuestra legislación y policía son débiles, no existiendo consideraciones sectoriales ni presiones sociales encaminadas

La aplicación poco exigente de la legislación ambiental no actualizada existente no da lugar a la innovación tecnológica. Las empresas no han encontrado incentivos suficientes para modificar sus productos y procesos debido a las escasas ventajas competitivas existentes cuando los competidores pueden seguir operando con tecnología más contaminante sin que la Administración los sancione contundentemente.

La legislación sobre contaminación pertenece a la órbita provincial y/o eventualmente municipal, entre las cuales no hay leyes específicas para el sector hidrocarburífico. En materia medioambiental, la resolución de la Secretaría de Energía N°105/92 y 252/93 contempla normas y procedimientos para la protección del medio ambiente durante las etapas de exploración y explotación petrolera.

La ley nacional 24.145 del año 1.992, dispone la federalización de los yacimientos de hidrocarburos, reconociendo el dominio provincial de los recursos naturales. Se adeuda la reforma de la ley nacional de hidrocarburos 17.319 que data de 1.967, por lo que la actividad se encuentre en la actualidad en un bache jurídico. Así, los principios básicos de la sustentabilidad no pueden ser garantizados por:

- La falta de control para garantizar el flujo de inversiones necesarias en el sector en las fases de exploración y explotación para mantener un adecuado nivel de reservas de hidrocarburos y no comprometer las necesidades de generaciones futuras
- La falta de regulación ambiental específica para el sector, que dado su importante impacto medio ambiental.

Desde el punto de vista de los actores sociales, se menciona:

- El estado nacional como primer actor, privatizó en el año 1.992 la explotación de hidrocarburos sin un gradualismo en este cambio. La ley que ordenó indemnizar a los desocupados de YPF (ley 25.471), por el 10 % de acciones que a ellos destinaba el programa de propiedad participada de la ex petrolera estatal, se presentó a fines de 2000 como respuesta parlamentaria a diez años de inercia judicial. Sin embargo, el Ministerio de Economía de la Nación tiene demorada su reglamentación, y la comisión creada a tal afecto no definió la forma con que el Estado Nacional repararía el millonario perjuicio consumado a ex agentes del sector.
- El estado provincial debería revisar la distribución de las regalías dadas las prioridades de vivienda, desempleo y pobreza de la zona.
- El estado municipal es el gran ausente, no participando del control de explotación ni ambiental de la actividad. Como ejemplo de este punto, se cita que cuando en el año 2.001 se autorizó a la empresa Pan American Energy para la exploración del área protegida de Acambuco, se realizó una audiencia pública donde la empresa detalló el estudio de impacto ambiental realizado y las medidas de mitigación propuestas. Esta audiencia tuvo lugar en la ciudad capital de Salta, a más de 300 Km del

área involucrada, por lo cual se contó con escasa participación de la población local.

- No hay en el lugar asociaciones civiles u ONG (organizaciones no gubernamentales). Estas asociaciones son de fundamental importancia en el sistema de democracia, ya que ayudan a la gobernabilidad y sustituyen al estado en su papel de proteccionista de las reservas, de grupos minoritarios como los aborígenes y las necesidades de la población. Esto está relacionado a la baja educación de la zona.

Indicadores de desarrollo sustentable

Los indicadores de desarrollo sustentable para la zona, como información sistemática para la toma de decisiones de los distintos actores involucrados (empresas, estado, sociedad en general) se seleccionan dentro un marco conceptual que permite estructurar la información ambiental y hacerla más accesible e inteligible.

El **Enfoque Presión-Estado-Respuesta (PER)** de validez internacional, proporciona un marco claro para distinguir entre aquellos indicadores de estado, los que miden de alguna forma los orígenes del problema y la respuesta sustentable al mismo.

Los indicadores de presión describen las presiones ejercidas sobre el ambiente por las actividades humanas y su evolución en el tiempo y pueden ser de presión directa o indirecta en el ambiente. Los de estado refieren a la calidad del medio ambiente, la cantidad y estado de los recursos naturales, e incluyen los efectos sobre la salud de la población y sobre los ecosistemas causados por el deterioro de la calidad ambiental. Los de respuesta presentan los esfuerzos realizados por la sociedad o por las autoridades para reducir o mitigar la degradación del ambiente.

Se estructuran los indicadores siguiendo lo referente a las principales políticas públicas que deben ser tomadas en los próximos años en diferentes temas ambientales, y por otro lado, los desafíos que se consideran propios de la región:

Dimensión ambiental:

Desafío	Indicador de presión	Indicador de estado	Indicador de respuesta
Agua	Extracción anual de aguas subterráneas y de superficie	Reservas de aguas subterráneas	Instrumentos regulatorios
Protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce	Consumo doméstico de agua por habitante	Concentración de bacterias coliformes fecales en el agua dulce	Cantidad de plantas de tratamiento de aguas residuales
	Extracción de agua por área de suelo irrigado, Porcentaje de áreas irrigadas como porción del área cultivable	Demanda bioquímica de oxígeno en las masas de agua superficiales y subterráneas	Población con acceso a agua potable
	Extracción de agua para uso industrial	Total de hidrocarburos en aguas superficiales y subterráneas	
	Descargas de contaminantes		
Tierra	Uso del suelo (ganadero, agricultura, industrial, forestal, zonas urbanas)	Suelos degradados por proceso dominante y tipo: Erosión hídrica (pérdida de la capa	Programas para la prevención y conservación de suelo
Uso ordenado del recurso, lucha contra la			Gasto público en

desertificación y la sequía	Tierras afectadas por la desertificación mm de lluvia mensual Utilización de plaguicidas agrícolas por unidad de superficie agrícola Utilización de fertilizante por unidad (cultivo extensivo cero, cítricos 2tn /hectáreas) de superficie agrícola Tierras de regadío como porcentaje de las tierras cultivables Deforestación	superficial, deformaciones del terreno, sedimentaciones) Erosión eólica (deformaciones del terreno pérdida de la capa superficial) Degradación química (Pérdida de nutrimentos gleyzación salinidad Contaminación) Degradación física (Urbanización, acidificación, compactación, inundaciones) Superficie cultivable por habitante	educación agrícola Instrumentación de ley de conservación de suelo
Flora y fauna Conservación de la biodiversidad	Intensidad de la tala de bosques Variación de la superficie de bosques Tala ilegal Incendios	Estado actual de las áreas forestales Especies amenazadas como porcentaje del total de especies autóctonas Número y extensión de las áreas naturales protegidas	Porcentaje de la superficie de bosques que está regulado Superficie protegida como porcentaje de la superficie total Instrumentos regulatorios Programas de reforestación
Atmósfera Control de emisiones, cambio climático global, disminución del ozono estratosférico	Emisiones de gases de efecto invernadero Consumo de sustancias contaminantes	Concentraciones de contaminantes en el aire ambiente de las zonas urbanas Evolución del agujero de ozono	Normatividad (Verificación vehicular) Niveles máximos de emisiones para fuentes móviles Recuperación de vapores en estaciones de servicio Niveles máximos de emisiones para actividades industriales Especificaciones de combustibles Métodos de medición de contaminantes) Gastos en medidas de reducción de la contaminación del aire Reducción en el consumo de sustancias

					agotadoras de la capa de ozono Financiamiento para la adopción de tecnologías limpias Sustitución de energías no renovables por las renovables
Producción de residuos	de	Generación de residuos sólidos industriales y municipales	Superficie de tierras contaminadas con residuos peligrosos	Gastos en gestión de residuos	
<u>Desafío:</u> Minimizar la producción de residuos		Generación de residuos peligrosos		Reciclado y reutilización de residuos Eliminación municipal de residuos Gastos en tratamiento de residuos peligrosos Restauración de tierras contaminadas Número de empresas dedicadas al manejo de residuos peligrosos Auditorías ambientales Visitas de inspección	

Dimensión social

Lucha contra la pobreza		Tasa de desempleo Tasa de crecimiento de la población	Hogares con NBI Hogares debajo de la línea de pobreza Índice de Gini de desigualdad de ingresos	Programas estatales de trabajo	
Educación y conciencia	y toma de	Tasa de escolarización por edades Población de 10 años y más por condición de alfabetismo y sexo Diferencia entre las tasas de escolarización masculina y femenina	Tasa de analfabetismo. Hogares con NBI en asistencia escolar y capacidad de subsistencia	Gastos destinados a la educación Porcentaje del PBG destinado a educación Gastos en Actividades Científicas y Tecnológicas e investigación.	
Cuidado de la salud humana		Hogares con NBI en Vivienda y condiciones Sanitarias: hogares	Esperanza de vida al nacer Tasa de mortalidad infantil	Gastos en Salud Obreros o Empleados del sector público,	

	que no tienen ningún tipo de retrete. % de población con acceso al agua potable	Niños desnutridos	privado y del servicio doméstico sin cobertura de salud Vacunación contra enfermedades infecciosas infantiles
Vivienda e infraestructura	Relación entre el precio de la vivienda y el ingreso	Hogares con NBI en la vivienda Superficie y población de los asentamientos urbanos autorizados y no autorizados	Gasto en infraestructura por habitante Viviendas entregadas por I.P.D.U.V. Banco Hipotecario Nacional. Emprendimientos de viviendas
Seguridad		Hechos delictivos con intervención policial.	

Dimensión económica

Aumento de la producción	Contribución al PBG de la provincia PBG por habitante Inversiones realizadas en la zona Reservas comprobadas de combustibles fósiles	Ingresos en concepto de regalías e impuestos Producción de gas y petróleo Ha cultivadas Producción agrícola M ³ de madera extraída Existencias ganaderas Porcentaje de productos manufacturados en las Exportaciones totales de mercancías	Instrumentos regulatorios Programas de promoción
--------------------------	---	--	---

Dimensión Institucional

Implementación de estrategias de desarrollo sustentable.	Nº de representantes en la legislatura provincial	Planes, programas, leyes, normas, acciones e instrumentos para el desarrollo sustentable
--	---	--

Puntualmente,
desarrollo de una
reglamentación
específica para la
actividad
hidrocarburífica

Ordenanzas municipales en
pos de reglamentar la
actividad
Proyectos de ley tratados a
nivel nacional para la
modificación de la ley 17.319

Integración del medio ambiente y el desarrollo en la adopción de decisiones. Toma de conciencia fortalecimiento de los actores principales

Líneas telefónicas principales por cien habitantes (acceso a la información)
Población que vota en elecciones
Evaluaciones del impacto ambiental realizadas
Representantes de minorías étnicas y poblaciones indígenas
Contribución de las organizaciones no gubernamentales

Requerimientos legalmente obligatorios a nivel nacional para la evaluación del impacto ambiental.
Científicos empleados en investigación y desarrollo tecnológico
Por millón de habitantes
% de empresas con declaración medio ambiental publicada

Perspectiva ambiental

Agua

El agua es un recurso valioso, y por lo tanto, se la debe cuidar y tomar medidas para prevenir su escasez. En la zona el agua es escasa, existiendo períodos de sequía. Los cursos superficiales se utilizan únicamente para uso domestico. Son escasas las obras de captación para uso agrícola.

No se dispone de datos oficiales acerca de la disponibilidad de agua per cápita de la zona.

En la zona del Chaco, como consecuencia de los numerosos fracasos en búsqueda de agua dulce tanto para abastecimiento humano como para la actividad agropecuaria, las posibilidades de expansión económica y de bienestar social, se han contraído año tras año. Debido a la estacionalidad y escasez en la disponibilidad del agua superficial, los embalses subterráneos tienen una importancia estratégica mayúscula como reguladores del recurso hídrico y son empleados casi con exclusividad para el abastecimiento de los pueblos, puestos y centros ganaderos (García, 1.998)

Debido a que el agua freática no es visible hay poca conciencia de ella. Las principales fuentes de contaminación en la zona por la actividad son las posibles infiltraciones de hidrocarburos en zonas de perforación, almacenamiento y refinó del petróleo. Es necesario elabora un plan de muestreo de este recurso.

El acceso al agua potable es un indicador alarmante en el departamento de Rivadavia, donde solo el 20% de la población tiene acceso a este recurso. Esto es uno de los principales desafíos para la sustentabilidad, por la significancia que esta tiene en la prevención de enfermedades.

Tierra

Es de importancia estratégica conocer las condiciones del suelo, su distribución, extensión y tendencias en el proceso de degradación, así como los resultados de las políticas de restauración y mantenimiento de su calidad. La importancia que tiene la evaluación de la degradación del suelo radica en que algunos aspectos de ésta son reversibles a largo plazo (declinación de materia orgánica) o son irreversibles, como la erosión. Esencialmente los tomadores de decisiones de los sectores agropecuario y forestal y hasta ambiental, requieren balancear tres aspectos de la calidad del suelo, que

son la fertilidad, la conservación de la calidad ambiental y la protección de la vida silvestre y la salud humana (INE México, 2.000)

No se llevan estadísticas sobre el estado de los suelos en la zona, pero si bien está presente en las agendas gubernamentales el tratar el tema de degradación de los suelos, existen dificultades económicas. En el INTA se ha trabajado en el tema, lográndose un equipo único en el país que sería capaz de medir la estabilidad de los agregados del suelo por métodos físicos. El equipo mide los "agregados del suelo" - arcilla, limo y arena- que constituyen las partículas más pequeñas de la tierra, cuya "estabilidad" muestra la degradación, indiferencia o recuperación de un campo sometido a labranza.

Es de destacar el trabajo publicado "Los suelos del NOA", por Nadir y Chafatinos, en el año 1.990 donde se realiza una descripción de los suelos de la región. A más de diez años de este trabajo es necesaria una adecuación y planes de monitoreo para la zona.

Se disponen de datos en la zona los cuales indican contenidos de hidrocarburos del orden de 5.000 mgkg^{-1} (G. Plaza et al, 2.000). A estos niveles sin embargo, el suelo de la zona puede garantizar reversibilidad y recuperación de los mismos. Consultando reglamentación internacional, los límites varían entre 200 y 2.000 mgkg^{-1} . En la zona no hay una reglamentación que especifique estos límites.

Las políticas de gobierno dirigidas a mejorar la calidad del suelo deberían proporcionar instrumentos tales como subsidios y asesoría que promuevan prácticas de conservación, y prácticas productivas que coadyuven a minimizar el riesgo de degradación de suelo y aumentar la producción y la seguridad ambiental.

La importancia de proteger la calidad del suelo radica en la naturaleza no renovable de éste en los tiempos de vida humana; en promedio el suelo tarda en formarse de 100 a 400 años por centímetro de cubierta fértil, a través de la interacción del clima, la topografía, organismos (plantas, animales y el hombre) y minerales. (OCDE, 1999).

La deforestación es un factor que incide de manera importante en la calidad del suelo, ya que una vez que éste ha sido deforestado es incapaz de oponer resistencia a la acción del viento y el agua, provocándose la pérdida de la cubierta fértil por el arrastre de las corrientes. En la zona la actividad forestal ha crecido en los últimos años, y por su influencia en el suelo y en la fauna, es necesario un estricto control sobre esta debido a los daños provocados a los suelos, vegetación y fauna.

La construcción de gasoductos en zonas de selva genera en sectores de fuertes pendientes, situaciones de alta inestabilidad que se visualizan como generadoras de fuertes desequilibrios como deslizamientos de ladera, alteración de las escorrentías e incrementos de las mismas, etc. (Informe ambiental anual, Secretaría de medio ambiente 2.000)

Flora y fauna.

Además de la industria petrolera, la actividad agrícola y maderera ha ocasionado un alto impacto ambiental. La extracción indiscriminada de la madera sin planes de reforestación efectivos es uno de los problemas más importantes en la zona de la selva. La gran cantidad de hectáreas taladas para el desarrollo de la agricultura y aprovechamiento de la madera, ha empobrecido enormemente la riqueza forestal de la zona, limitando también el hábitat de la fauna; la cual a su vez ha sido víctima de los cazadores furtivos.

En el informe medioambiental de la Secretaría de Medio Ambiente de la provincia en el año 2.001 plantea como uno de los inconvenientes la poca toma de conciencia de las partes involucradas en el aprovechamiento de los recursos naturales. Dicho informe menciona que entre los problemas de deforestación se cuentan que los

informes técnicos de desmonte y aprovechamiento forestal y los estudios de impacto ambiental, constituyen un formalismo para la mayoría de los profesionales, no presentan trabajos de campo sino relevamientos de datos de fuentes secundarias, no se reflejan en los estudios las aptitudes ambientales reales. Además, los desmontes realizados por los propietarios no responden a las medidas técnicas legales. Como consecuencia, se evidencian desmontes donde se han producido diferentes grados de erosión.

También menciona el informe la inexistencia de una planificación de largo plazo para aprovechamientos forestales. Asimismo, la mayoría de los productores no respetan las normas mínimas de los aprovechamientos, las áreas declaradas para la extracción y los descansos necesarios luego de la corta, correspondientes a los turnos de corta.

Otro problema de público conocimiento son los desmontes y aprovechamientos forestales no autorizados. Aún no disponemos de mecanismos efectivos de control y sanción, y esto trae implicancias no sólo medioambientales sino económicas, constituyéndose en un verdadero atentado a la sostenibilidad.

La alta selectividad en la explotación, dirigida a pocas especies forestales de alto valor, conduce al empobrecimiento del bosque y el aumento de especies menos requeridas por el mercado. (Informe ambiental anual, Secretaría de Medio ambiente, 2.001)

Como un indicador de respuesta se debe mencionar el estudio o diagnóstico ambiental de Rivadavia banda sur (recopilación de información de comunidades aborígenes, antecedentes catastrales, analizar infraestructura, etc.) y el proyecto iniciado para recopilar la legislación forestal y desmonte.

En el departamento de Gral. San Martín se encuentra el área protegida de Acambuco, que comprende 8.266 ha. Fue declarada “reserva forestal permanente y semillero a perpetuidad para la conservación de las especies forestales”.

En cuanto a la fauna el principal inconveniente es el no cumplimiento de las normas legales, y la falta de control. Las infracciones las provocan personas de todos los niveles sociales y culturales, lo que evidencia una falta de conocimiento sobre el daño que provoca.

La explotación hidrocarburífica afecta hábitats y especies de la fauna. Se requiere un estricto control sobre este punto.

Atmósfera

En la zona no hay una urbanización importante, la tasa de población urbana es en promedio del 79% en Gral. San Martín y Orán; y del 11% en Rivadavia. Por ello estas evaluaciones serían relevante en las ciudades importantes de la zona: San Ramón de la Nueva Orán y Tartagal.

En cuanto a las emisiones de sustancias no se disponen de datos oficiales, pero en la zona, debería de conocerse datos de emisión industrial de las memorias medioambientales de las empresas de la actividad petrolera. Estas empresas en su mayoría poseen un sistema de gestión certificado bajo la norma ISO 14.001, pero no se ha propiciado la divulgación de memorias medioambientales anuales.

En el país el desarrollo de energías alternativas que disminuyan emisiones ha caído en una franca involución. Como consecuencia de varios años de políticas erráticas, el achicamiento presupuestario y el desinterés en el sector nuclear argentino, la Comisión Nacional de Energía atómica está en una profunda crisis. De una participación de casi el 2% en el PBI para el sector nuclear en 1980, en la actualidad se destina menos del 0.1% para la CNEA. Al momento no se ha creado aún, aunque está en las agendas gubernamentales, la Comisión Nacional de Energías Alternativas. Con ello se busca aunar los conocimientos científicos, tecnológicos y los recursos actuales, con la investigación y el desarrollo de nuevas fuentes energéticas (eólica, solar, nuclear).

Argentina tiene aún los recursos humanos suficientes, pero no ha habido aún un recambio generacional. (Energía ambiente y desarrollo, 2.003)

Producción de residuos

La reglamentación del sector hidrocarburífico mediante una ley nacional de hidrocarburos debería establecer pautas para el correcto manejo de los residuos tóxicos y peligrosos de la actividad (Explosivos, lodos, cuttings, etc.) Esto se ha contemplado en la reglamentación de la Secretaría de Energía mediante la resolución N°105/92 y 252/93 donde se establecen normas y procedimientos para la protección del medio ambiente durante las etapas de exploración y explotación petrolera.

Por otro lado, se deben considerar los residuos sólidos urbanos. En la zona la mayoría de los municipios vierten sus residuos domiciliarios en las riberas de los ríos o en fosas y cañadones con el propósito de rellenar los terrenos. Algunos vertederos se localizan en caminos vecinales a cielo abierto. El único tratamiento es la quema de los residuos antes de su disposición final. Esto provoca gases potencialmente tóxicos y constituye un foco de posibles incendios. (Secretaría de Medio Ambiente, 2.001)

En este último año se está desarrollando el plan provincial de estudio y gestión de residuos sólidos.

Perspectiva social

Los índices de pobreza son elevados, aún comparados dentro de la provincia de Salta y en el contexto nacional.

Lo preocupante desde el punto de vista de la sostenibilidad del desarrollo de la zona es que con estos elevados índices de analfabetismo, la pobreza, la desnutrición, las privaciones son indicadores claros de la poca transferencia de riqueza hacia la población. Con estas altas tasas de desempleo, la situación tenderá a empeorar, será más inalcanzable la meta de capacitar y concientizar en el tema medio ambiental a la población. Desde el punto de vista municipal se necesita elaborar la reglamentación y contar con una policía necesaria. Así mismo debe existir demanda de información ambiental en la zona, el nivel de educación de la zona tenderá a decaer por lo que la mano de obra calificada será traída de afuera, etc.

Por otro lado, las manifestaciones de la sociedad fueron inadecuadas, sin precisiones en sus planes de lucha para lograr un cambio de desarrollo sustentable y que beneficie a la población en forma integrada. La respuesta del estado, ante el abandono de su rol protectorio, fue dar una respuesta de asistencialismo que no significa una solución a largo plazo. Por cuanto no se avocara a una política productiva sustentable con ejes en el bienestar común y el uso racional de los recursos no renovables.

El tema de vivienda y condiciones sanitarias es otro tema vital para la prevención de enfermedades y lucha contra la pobreza.

Perspectiva económica.

Se analiza el perfil productor de la zona, donde la mayoría de las exportaciones son de productos primarios. Se debería fomentar la producción de productos con mayor valor agregado contribuyendo también a la generación de empleo en la zona y a la agregación de valor a la producción.

Por otro lado, en la explotación de recursos no renovables debemos tener en claro que la inversión en exploración de reservas es crucial para asegurar la sostenibilidad de la actividad. Los combustibles no renovables constituyen un recurso estratégico para la nación, es por ello que debe controlarse y reglamentarse las políticas en materia de reservas comprobadas y probables. Actualmente la Argentina se encuentra entre los países con mayores reservas probadas de gas natural de Sudamérica (778 MMMm3) que, combinadas con el alto grado de desarrollo de su estructura gasífera ya

sea para el mercado local o para exportación, han posibilitado que el país se posicione como eje energético regional.

Las obras de integración encaradas en los últimos años, así como los proyectos que es de esperar se concreten en el futuro, permiten proyectar que nuestra provincia consolidará esa posición a mediano plazo, en la medida que se resuelvan los problemas coyunturales de la economía en su conjunto. Salta estaría en condiciones de abastecer al mercado chileno y brasilero. La región se posiciona muy bien a nivel país en lo que a explotación de gas se trata:

	Reservas Comprobadas MMm3	Producción de 2000 MMm3	Horizonte Años	Reservas Probables MMm3
Noroeste	153.525	7.097	22	60.808
Neuquina	399.128	25.840	15	73.777
Otros	224.955	11.935	19	136.935
Total	777.608	44.872	17	271.520

Argentina

Fuente: Secretaría de Energía

El horizonte en años, depende de supuestos como las políticas de producción y de renovación de reservas.

Punto de vista institucional

Del análisis se deduce que existe un marco ambiental ya sea de órbita provincial o nacional. En cuanto a los municipios, se nota una ausencia de estos en la participación ambiental, no encontrándose en la mayoría de las municipalidades información ambiental disponible ni un organismo de control sobre la explotación de los recursos. Esto en general se puede deber a la escasez de medio económicos, recursos humanos y personal técnico idóneo.

Conclusiones

Si bien las empresas operadoras manifiestan observar una conducta preventiva para con el medio ambiente certificando un sistema de gestión medioambiental con normas internacionales como la ISO 14.001, pero al momento los distintos actores locales no demandan ni exigen informes ambientales que cuantifiquen el desempeño ambiental de cada una de las empresas.

El uso de recursos no renovables energéticos exige desde el punto de vista de la sustentabilidad, la exploración de nuevas reservas y el fomento a una política de investigación y utilización de combustibles renovables.

Desde el punto de vista jurídico, falta de una reglamentación específica para la actividad. Está pendiente desde 1.992 la reforma de la ley 17.319 de hidrocarburos. Para controlar los impactos ambientales no existe en la zona un organismo de control y aplicación de la normativa vigente, dado que el organismo controlador es de órbita nacional y tiene sus oficinas en Salta Capital. Notamos que el gran ausente es el estado municipal ya que no participa ni en la elaboración de reglamentación para la actividad ni en su control ambiental.

En el modelo estatal la actividad empleaba a 4.000 personas las cuales trasladaban su riqueza al medio. En el actual modelo hay una evidente falta de equidad social y de distribución de la riqueza. Esto se ve reflejado en los índices alarmantes de pobreza, analfabetismo, población sin agua potable. Por otro lado, las manifestaciones de la sociedad fueron inadecuadas, sin precisiones en sus planes de lucha para lograr un cambio de desarrollo sustentable y que beneficie a la población en forma integrada. La respuesta del estado, ante el abandono de su rol protectorio, fue dar una respuesta de asistencialismo que no significa una solución a largo plazo. Por cuanto no se avocara a una política productiva sustentable con ejes en el bienestar común y el uso racional de los recursos no renovables.

El desarrollo de indicadores requiere de la participación de las empresas del medio y la disponibilidad de información por parte organismos públicos nacionales y provinciales. La mayoría de los indicadores propuestos han sido cuantificados, quedando otros como propuestas por no disponer de información precisa para su construcción.

El cambio de modelo significó un desarrollo más competitivo de la actividad, sin embargo se necesita la creación de un ente departamental de hidrocarburos autárquico, intersectorial (empresas, comunidad, estado municipal) a los efectos de establecer una nueva visión que contemple la dinámica de la sostenibilidad con un marco sólido jurídico. El marco institucional establecido servirá para que se armonice el rol de la empresa en la región, marcando la situación de corresponsabilidad de los distintos actores.

El presente trabajo representa un estímulo para gobernantes y la sociedad en su conjunto para fomentar el desarrollo de indicadores de sustentabilidad, los cuales proveerán información sistemática y de utilidad para la toma de decisiones y políticas considerando el bienestar de todos.

10. Bibliografía

- Adonis Giorgi. “¿Es posible alcanzar un desarrollo sustentable? - El manejo del agua como ejemplo” Jornadas de Medio Ambiente. Municipalidad de Neuquén. 2.000

- Berango, Liliana. “Caracterización ambiental del sistema subandino ente el río bermejo y Profesor Salvador Mazza”. Congreso Nacional de Hidrocarburos. Provincia de Salta. Argentina. 1.998
- Catalana, E; Brunilla, M.; García Díaz, C.; Lucero, L. “Lecciones de derecho agrario y de los recursos naturales”. Editorial Zavalía. 1.998
- Comisión Nacional de Medio Ambiente. Chile “Indicadores regionales de desarrollo sustentable”. Documento de Trabajo N° 7. Serie Economía Ambiental. 1998
- Constitución Nacional. República Argentina. Reforma 1.994
- Diario El Tribuno. Sección “A fondo”22/10/2001. Pag.20
- Diario El Tribuno. Sección “Nacionales”. 25/01/2001.
- Dirección General de Estadística de la Provincia de Salta. “Anuario Estadístico 2.001”. 2.001
- Dr. Christine Jasch. “Environmental Management Accounting Procedures and Principles”. Institute for environmental management and economics Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, IÖW, Wien. 2.002
- INE, SEMARNAP. Indicadores de Desarrollo Sustentable, México. Año 2000
- Juan Pablo Salazar Giraldo “Indices E Indicadores Para Evaluación y Seguimiento Ambiental”. Universidad De Caldas. 1.992
- Ley 7.070. Protección del Medio Ambiente. Provincia de Salta. 2.000
- Ley 6.438. Distribución de regalías. Provincia de Salta. 2.000
- Lola Mantenga. “los indicadores ambientales como Instrumento para el desarrollo de La política ambiental y su Integración en otras políticas”. Estadística y Medio Ambiente. Instituto de Estadística de Andalucía. Sevilla. 2000.
- Ministerio de Economía. Secretaría de Hacienda. “Panorama económico Provincial”. Octubre 2.001
- Nadir, A. y Chafatinos, T. Los suelos del NOA (Salta y Jujuy) Tomo I, II y III. Salta, Argentina. 1990.
- Plaza, G. Otero, M del C. “Nematodos bacteriofagos como bioindicadores y como organismos asociados a los procesos de biorremediación”. ASADES. 2.002
- 9. United Nations, Indicators of Sustainable Development. Framework and Methodologies, Commission on Sustainable Development, New York, Estados Unidos. 1.999
- Rachel Negrão Cavalcanti. “Recursos Minerales, Minería y Desarrollo Sustentable. II Curso internacional de aspectos geológicos de protección ambiental.
- OECD. Key Environmental Indicators. 2.001
- Panorama Económico Provincial .Salta. Ministerio De Economía Secretaria De Hacienda. 2001
- Rodolfo Fernando Garcia. “El Agua Subterranea En El Chaco Boreal Salteño”. Instituto De Aguas Subterráneas Para Latinoamérica (Inasla) – Cátedra De Hidrogeología Facultad De Ciencias Naturales – Universidad Nacional De Salta. 1.998
- CONAMA. Chile orientaciones para la aplicación del sistema de evaluación de impacto ambiental en proyectos de industria de celulosa, pasta de papel y papel, plantas astilladoras, elaboradoras de madera y aserraderos. 1.998
- Informe anual sobre la situación del ambiente en la provincia de Salta. Secretaria de Medio Ambiente y desarrollo sustentable. Gobierno de la provincia de Salta. 2.000

- Informe ambiental anual de la provincia de Salta. Secretaria de Medio Ambiente y desarrollo sustentable. Gobierno de la provincia de Salta 2.001

Páginas de Internet consultadas

- www.wbcsd.org
- www.cecodes.org.co
- www.globalreporting.org
- www.rimisp.cl/proyectos/97/programa%20de%20mejoramiento/propreci b/p22.html
- www.epa.gov/Indicator/Indicator.htm
- www.ine.gob.mx/
- www.environment.detr.gov.uk/sustainable/consult/index.htm
- <http://www.mideplan.go.cr>
- www.conama.cl
- www.eco-argentina.com.ar
- www.estrucplan.com.ar