

EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL Y PROCEDIMIENTOS DE PROTECCION INTEGRAL EN UNA OPERACION SISMICA 3D

Fernando Fantin, Eduardo Francucci & Alberto Hurtado

Compañía General de Combustibles S.A.

Est. Congresos

ABSTRACT

As part of CGC's commitment to the protection of nature, an Environmental Impact Assessment was performed as one of the preliminary stages and before any field work was implemented.

The EIA approach follows a systematic methodology to arrive at the best decisions.

The Environmental Statement provides the results of the assessment in much the same order that it was carried out.

The key processes included a baseline study to understand the environment, an analysis of environmental sensitivities, a review of possible project design and alternatives, and analyses of the impacts including an assessment of significance, a determination of measures to reduce impacts, a development of an implementation plan to see that the recommendations are accomplished, an outline of a monitoring program and of an environmental management system to be adapted for the program.

This particular EIA had the advantage of studies conducted by CGC Consultora Ambiental beforehand.

The mission for this particular phase was to present enough information on a greater scope of this particular area to understand how this micro area interrelates with the ecosystem as a whole.

Upon reviewing the baseline survey, the main environmental sensitivities identified as of greatest concerns of the pristine rain forest were soil, water, flora and fauna.

The project consisted of a heliportable operation partly because of the continued consciousness of restricting road access into the prime area for poachers and illegal timber activity.

From the environmental viewpoint the layout of the study was of a *Brick Pattern* so as to avoid soil erosion.

Operations had to be hand portable for line clearing, drilling and recording cable, distributed with needs of airlifting combustibles, compressors, recording equipment, camps, explosives and other essential cargo for field operations.

The drilling unit usually broke down for portability.

INTRODUCCION

Este trabajo intenta exponer la experiencia lograda a través de la Evaluación del Impacto Ambiental previamente elaborada para el Programa Sísmico 3D y los procedimientos de protección integral realizados en el Area Ñacatimbay, el primero de este tipo en la Cuenca del Noroeste argentino.

Dicha evaluación se constituyó en una herramienta de gestión fundamental para la elección de la propuesta del diseño *menos riesgoso*, desde el punto de vista ambiental.

Los procedimientos de protección integral fueron avalados por auditorías internas y monitoreos de obras y tareas durante y posteriores a la finalización de las mismas

Además se presenta una matriz de relación causa-efecto de parámetros ambientales, conducente a la adopción de medidas de prevención y mitigación de dichos impactos.

Ubicación geográfica y extensión del área de estudio

El Area de explotación Ñacatimbay se halla localizada en el Departamento San Martín de la Provincia de Salta (Fig. 1).

Geográficamente se encuentra ubicada en la vertiente oriental de las Sierras Subandinas (Sierra de Aguaragüe), dentro de la Cuenca del Noroeste argentino.

El bloque de explotación es un polígono que incluye toda la estructura y tiene una superficie total de 148.21 km².

Vías de acceso y población

El único eje que asegura un tráfico regular está constituido por la Ruta Nacional 34, y el ramal C-25 del Ferrocarril General Belgrano, paralelo a dicha ruta. Las ciudades más importantes cercanas al área de exploración son Tartagal, Aguaray, Salvador Mazza, Campamento Vespucio y General Mosconi.

Tipificación de las Regiones Naturales

El sector occidental está comprendido dentro de la región natural conocida como Umbral al Chaco, una faja de transición entre la Selva Montana y el Chaco Semiárido; a esta última región corresponde su límite oriental.

Se trata de bosques de transición que pasan de especies típicas de áreas subhúmedas a subhúmedas secas constituyendo una zona de contacto entre la vegetación de Selva de Montana y la del Parque Chaqueño. De allí que se combine una u otra especie según el grado de proximidad a las regiones que la flanquean. En este ecosistema se desarrolla una densa vegetación de bosques altos, con abundancia de lianas, helechos, plantas epifitas y definidos estratos arbóreos.

La segunda región está caracterizada por la combinación del predominio de suelos con bajos potenciales morfogénéticos y condiciones climáticas severas durante la época estival. La vegetación dominante es el bosque xerófilo con un estrato bajo denso.

Caracterización climatológica y rasgos fisiográficos

El área está caracterizada por un clima subtropical-semiárido y forma parte de dos regiones ecológicas bien diferenciadas.

La región subtropical corresponde al Umbral al Chaco.

La otra región está representada por el Parque Chaqueño Occidental y conforma una llanura que se eleva hacia el oeste en suave pendiente, concluyendo en un piedemonte a partir del cual emerge un complejo de serranías precordilleranas con orientación meridiana.

La proximidad del sector occidental con las sierras la enriquece en humedad y el régimen pluviométrico es superior al de la llanura chaqueña.

Durante la época estival las temperaturas son muy elevadas. Los vientos predominantes son cálidos y húmedos y provienen del cuadrante noreste.

Hidrología e hidrogeología

En la Cuenca N° 84, el aporte hídrico fundamental en aguas superficiales está dado por el Río Itiyuro o Caraparí y en menor escala por el Río Tartagal y cursos temporarios que fluyen por el faldeo oriental de la sierra homónima.

El arroyo Yacuy es el curso de agua permanente más cercano al área de estudio.

La provisión más importante de agua que tiene la zona está dada por el acueducto que proviene del dique Itiyuro.

La calidad es buena (con ciertas limitaciones) y al igual que el material en suspensión, ambos varían con la época del año.

Respecto al agua subterránea y de acuerdo a la información existente, no es posible conocer la extensión areal o efectuar estimaciones sobre el volumen almacenado.

Las limitaciones de caudal y fundamentalmente de calidad, un alto porcentaje de acuíferos está salinizado, remarcan el importante déficit hídrico que padece la zona y únicamente satisface las necesidades para el uso ganadero.

En esta zona los únicos pozos que explotan sedimentos modernos exclusivamente están situados al este de la falla de Aguaragüe, sobre el cono aluvial elaborado por el arroyo mencionado y la recarga de los acuíferos depende de los aportes pluviales de esta cuenca.

Edafología

En la región del Umbral al Chaco las temperaturas son muy altas durante el verano y por consiguiente, muy considerable la evaporación, aunque el balance hídrico no es deficitario y permite la realización de cultivos de secano.

No obstante, al no ser significativas las posibilidades de riego, el agua es un factor limitante para la expansión de una agricultura de ese tipo.

Los suelos se desarrollan a partir de un material enriquecido en ceniza volcánica y se ubican en los sectores más húmedos de los faldeos serranos.

La vegetación natural se caracteriza por una alternancia entre Vegetación del Parque Chaqueño y del Bosque Transicional y conforma una masa boscosa alta y cerrada.

La región del Chaco Semiárido comprende dos ambientes diferenciados: la llanura chaqueña estabilizada y las llanuras de derrame.

En algunas zonas y debido a las características impermeables del suelo se forman esteros, bañados y lagunas que en épocas de precipitaciones pluviales abundantes ocupan extensiones considerables.

Sin embargo, las mismas son insuficientes para reponer el agua del suelo y durante todo el año se produce un déficit teórico-climático de humedad edáfica.

Existe un predominio de suelos aluviales con propensión a la erosión, imperfectamente drenados y con sales solubles.

Son suelos pobres en humus y disminuyen rápidamente su capacidad de producción al no tener incorporación de materia orgánica.

Las principales causas de degradación son: erosión, disminución de la materia orgánica y de la fertilidad, alteración de la estructura y salinización y/o alcalinización.

La aptitud general de los suelos es agrícola-forestal.

Consideraciones geológicas y morfoestructurales

Dentro de la Cuenca del NO se localizan las subcuencas sedimentarias Ordovícica, Siluro-Devónica y Carbónica, con sectores parcialmente superpuestos y cubiertas por el Terciario y relleno moderno.

Morfoestructuralmente el área está dividida en dos ambientes netamente diferenciados, el de Sierras Subandinas en el sector occidental y el del Chaco-Salteño en el resto.

El primero se caracteriza por la variedad y complejidad de estilos tectónicos.

En el segundo, en el ámbito que abarca dicho bloque se han detectado algunas fallas pero no plegamientos y no se han observado manifestaciones de afloramientos anteriores al Cuartario.

El Área de explotación Nacatimbay está ubicada en las estribaciones meridionales de las serranías que albergan el tren estructural Ipaguazu-Madrejones-Campo Durán, próxima al flanco oriental de la Sierra de Aguarañe.

La estructura donde se han entrampado los hidrocarburos tiene un área estimada de 76.57 km².

Geológicamente, la estructura de Nacatimbay es un hemi-anticlinal fallado, definido para niveles carbónicos y terciarios, productora de gas y condensado de reservorios de la formación Las Peñas de edad carbónica. Este yacimiento está separado del anticlinal de Campo Durán por una silla estructural y una pequeña falla.

La geomorfología del sector está conformada por una sucesión de lomadas y quebradas densamente vegetadas, algunas de ellas con fuertes pendientes, factores que imprimen al paisaje un relieve topográfico de características dificultosas para cualquier tipo de tarea.

La región está considerada como de riesgo sísmico medio a alto.

Descripción biológica: flora y fauna

Las regiones con bosques o montes naturales presentan un delicado equilibrio ecológico que resulta fácilmente alterable al no planificarse previamente el desmonte y el uso y manejo de las tierras habilitadas.

La acción antrópica ha generado un intenso proceso de degradación a través de estas prácticas inadecuadas, reduciendo en forma sustancial el área que cubrían originariamente.

La región natural del Umbral al Chaco está caracterizada por bosques de transición, que gradualmente pasan de especies típicas de áreas subhúmedas a subhúmedas secas, conformando la vegetación del Chaco Semiárido. Estas dos regiones han sido ecológicamente alteradas por la explotación intensiva del recurso

forestal y la actividad agrícola-ganadera, desapareciendo el bosque nativo y en ocasiones, hasta el estrato herbáceo.

Las especies más explotadas fueron las principales de la masa arbórea, tales como quebracho colorado santiagueño, quebracho blanco, guayacán, itín, etc.

Esto hizo que en algunas zonas, las mismas fueran suplantadas por especies secundarias como los Prosopis, que adquirieron importancia en el desarrollo del vuelco forestal. Actualmente este género está en degradación debido a su explotación irracional.

La tala indiscriminada para habilitar nuevas áreas a la agricultura y a la ganadería trajo apareado los daños ambientales propios de la deforestación: pérdidas de especies nativas y de suelos por erosión, alteración de los procesos del ciclo hidrológico, impacto negativo sobre la fauna, etc.

Ciertos animales carnívoros, particularmente los felinos, fueron las especies más afectadas por la reducción del bosque. Este desequilibrio también perjudicó a algunos mamíferos, aves y reptiles y actualmente algunas especies están en peligro de extinción.

Estas regiones tienen la particularidad de actuar como banco de reserva genético; los animales que las habitan están adaptados a condiciones más rigurosas, influyendo en sus desplazamientos y apareamientos en otros de sus respectivas especies y favoreciendo las posibilidades de supervivencia.

La adopción de medidas proteccionistas de la biomasa a través del manejo racional de los recursos forestales, posibilitaría la recuperación gradual de especies animales y vegetales amenazadas.

Además, aún cuando una especie no corra peligro de desaparición total dentro de su área de ocurrencia, la eliminación de algunas de sus poblaciones significaría la desaparición de genes de adaptación a las condiciones propias de su hábitat.

METODOLOGIA

Evaluación del Impacto Ambiental

El conocimiento del medio físico y sus asociaciones biológicas es imperioso para el entendimiento de los fenómenos que ocurren en la naturaleza.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) permite conocer, sobre la base de diversos estudios multidisciplinarios, los riesgos y efectos potenciales, positivos y negativos, que podrían ser ocasionados en la naturaleza y en las organizaciones sociales, causados por las actividades de prospección hidrocarburífera o de otra índole ajena a los ecosistemas.

Además provee las medidas para prevenir, controlar y mitigar los impactos, así como las acciones necesarias para rehabilitar áreas afectadas.

Esta evaluación se realizó sobre la base de la metodología adaptada a las características de la obra y del medio ambiente involucrado en la misma.

El Impacto Ambiental está definido como el conjunto de modificaciones antrópicas, producido sobre los componentes y procesos del medio ambiente.

La negatividad o positividad del impacto se establece en comparación a un estadio de base del ecosistema afectado.

La EIA abarca un conjunto de actividades que apuntan a identificar, predecir y evaluar las consecuencias de las operaciones exploratorias y sugiere las medidas para evitar o mitigar los efectos negativos e incrementar los positivos.

El procedimiento de evaluación utiliza una matriz general donde se identifican las relaciones de causa-efecto entre dos sistemas: componentes y acciones de la obra y los componentes y procesos del medio ambiente receptor (Fig. II).

Dicha matriz tiene una doble entrada cuyos ejes poseen diferentes contenidos.

En el eje vertical se analiza el sistema que involucra todas las acciones y operaciones que se realizan antes, durante y posteriores a la prospección sísmica.

El eje horizontal representa el sistema ambiental receptor del impacto, que engloba a los subsistemas natural y socioeconómico.

De la totalidad de las interacciones posibles se identifican solamente los efectos más significativos, considerados impactos ambientales.

Cada una de ellas se evalúa, de acuerdo al carácter de sus consecuencias sobre el medio, como positiva (+) o negativa (-).

La intensidad de los impactos negativos se valoran con una escala cualitativa, como de intensidad baja (1), media (2) o alta (3).

Además se asigna un peso a los impactos o sea, un valor de ponderación, en función de la importancia del recurso afectado y del tipo de afectación (permanente, transitoria, puntual, etc.), también en una escala, calificándolos como de peso bajo (1), medio (2) o alto (3).

La metodología utilizada fue desarrollada en las siguientes etapas:

- Recopilación de información de base (bibliográfica, cartográfica, fotogramétrica y satelital).
- Trabajos de campo, relevamiento de los componentes ambientales y muestreo de los mismos.
- Procesamiento de la información y del material en gabinete y laboratorio.
- Diagnóstico ambiental de base y evaluación del impacto en el medio.

De las observaciones efectuadas in situ y del análisis de la matriz de la EIA del área, se desprende que los componentes potencialmente más afectados del subsistema natural serían los siguientes: suelo, agua, flora y fauna.

El suelo sería parcialmente alterado por los movimientos de tierra debido a tareas viales, perforaciones de puntos de explosión e instalación de campamentos.

Debido a que esta región posee una extensa red de drenaje alimentada por copiosas lluvias estivales, se debió prestar especial atención a la traza del camino, a los efectos de no alterar ni interferir los cursos de agua.

La flora se vería igualmente afectada, pero tratándose de una zona de clima cálido-húmedo, el impacto perduraría solamente durante la realización de dichas actividades, recuperándose rápidamente por mecanismos naturales, sin alterar mayormente el equilibrio ecológico.

Consecuentemente, la pérdida del hábitat producida por el desmonte y la generación de ruidos tendría también un efecto negativo sobre la fauna durante las operaciones.

Dentro de las actividades económicas, los trabajos en general producirían un impacto positivo a escala laboral debido a la demanda de mano de obra.

Tratándose de un área rural, la población no sufriría impactos negativos.

Cabe consignar que las fallas de operación y los riesgos en la actividad podrían producir impactos negativos, altos a medios en todos los componentes y procesos en el subsistema natural, por lo cual debía tenerse especial atención a lo enunciado en el plan de contingencias.

Para ello se puso especial énfasis en un plan de capacitación del personal de campo y reuniones periódicas con los encargados de grupos de tareas.

Al aplicar correctamente los parámetros del proyecto y las recomendaciones expuestas, estos impactos negativos llegar a ser evitados, prevenidos o mitigados de manera apreciable.

Acciones

La exploración petrolera llevada a cabo en la zona estaba basada en adquisiciones de sísmica 2D las que no eran suficientes para resolver las complicaciones estratigráficas y estructurales que presenta.

El principal problema era la definición sísmica de los niveles de reservorio, debido fundamentalmente a la complejidad estructural y a la variación lateral de las propiedades litológicas de los mismos.

Dadas las complicaciones topográficas, geológicas y ambientales de la cuenca del noroeste, ninguna empresa había realizado un proyecto de sísmica 3D en la misma. Sin embargo, esta metodología era la más adecuada para su estudio.

Se decidió entonces asumir el riesgo de encarar la primer adquisición de sísmica tridimensional en esta cuenca, a efectos de poder luego aplicar técnicas no convencionales de inversión de datos tridimensionales, estudios de atributos y procesamientos especiales que permitan caracterizar el yacimiento.

El primer desafío fue realizar una operación de campo sin producir daños ambientales ya que el concepto de desarrollo sustentable contempla la armonización de la protección del medio ambiente con la realidad de la evolución socioeconómica del ser humano.

El diseño de campo debía ser adecuado desde el punto de vista técnico y ecológico y además, se debían aprovechar sendas y huellas preexistentes a efectos de minimizar la posibilidad de acceso a madereros furtivos.

A partir de esto se optó por un diseño denominado "BRICK" (Fig. III) en el cual las picadas abiertas no tienen continuidad, reduciendo la erosión hídrica y pérdida de suelos que pudieran ocasionar las precipitaciones torrenciales estivales, utilizándose helicópteros para el transporte de equipos y materiales.

Dichas picadas "ecológicas" se abrieron con machete, preservando la biomasa radicular, con la estricta prohibición de cortar árboles de diámetro mayor de 0.20 m y de no superar un ancho máximo de trocha de 1.50 m.

También se minimizó la cantidad de helipuertos y zonas de descarga utilizando antiguas líneas y claros preexistentes.

Estos procedimientos fueron desarrollados a través del concepto de *ecoeficiencia* (*ecología=economía*) ya que redundaba en un beneficio ecológico, al posibilitar la restauración del bosque nativo y económico, al obviar tiempo y costos de mano de obra.

Además se exigió a la empresa contratista la obligación de reforestar los sitios afectados una vez concluidas las operaciones.

Durante las mismas, el monitoreo de obras y tareas fue realizado diariamente por personal contratado por CGC y mensualmente, con profesionales de la Secretaría de Minería, Industria y Recursos Energéticos de la Provincia de Salta y de CGC Consultora Ambiental.

Los informes de la policía de hidrocarburos de la provincia y los artículos escritos en los diarios locales sobre las operaciones llevadas a cabo fueron testimonio del éxito de los recaudos ambientales y procedimientos utilizados a tales fines.

Cabe consignar que los trabajos de apertura de las líneas comenzaron a mediados de 1996 y hacia fines del mismo año, sobrevolando el área en helicóptero, pudo comprobarse que el rápido crecimiento vegetal hacía dificultoso la localización de dichas líneas.

Un año después y transitando el área, solo podían reconocerse aquellas donde hubiera quedado alguna señal identificatoria.

RESULTADOS

Finalizada la etapa de adquisición de datos, los mismos fueron tratados en un centro de procesamiento en Denver con la supervisión de personal de CGC y de una empresa contratada a tal efecto.

El procesamiento mostró que la técnica empleada y los cuidados puestos en la etapa de adquisición se tradujeron en una excelente calidad de información para pasar a la fase de interpretación e inversión 3D de datos.

En las oficinas de CGC de Buenos Aires se realizó la interpretación estructural y estratigráfica utilizando para ello el volumen de datos 3D generado.

Este volumen de datos consiste en un cubo de información que puede ser tratado como un sólido y visualizado en 3 dimensiones, cortándolo en dirección horizontal, vertical o arbitraria para su análisis e interpretación.

A partir de este volumen de datos fue posible extraer la parte del sólido de mayor interés para su análisis como así también realizar procesos de coherencia para auxiliar la interpretación estructural.

Dado que el modelo sísmico es un modelo de interferencia, la información en su presentación convencional no es adecuada para estudiar la complejidad litológica que produce la variación lateral de las propiedades de la roca.

Una herramienta más apropiada para investigar estas variaciones laterales de las propiedades de la roca es la inversión tridimensional de datos que provee de un modelo sólido de las propiedades petrofísicas (impedancia acústica) de la roca, tal que su respuesta sísmica coincida con la medida en el terreno.

El método utilizado fue el de "Constrained Sparse Spike" que genera una solución de banda ancha.

El volumen de datos obtenido representa la impedancia acústica de las formaciones que está directamente relacionada con las propiedades del reservorio, permitiendo distinguir las zonas con buenas características.

Los resultados obtenidos con este método concuerdan con lo observado en los pozos anteriores y fueron utilizados, conjuntamente con las otras técnicas aplicadas para decidir la perforación de un nuevo pozo.

Este confirmó las predicciones y cumplió con los objetivos previstos de encontrar la capa del reservorio en una posición favorable, como así también probar nuevos objetivos surgidos a partir de estos estudios.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la Evaluación del Impacto Ambiental y al análisis de riesgos y efectos potenciales generados por las operaciones a llevarse a cabo durante el programa de prospección sísmica 3D, en el Área de explotación Ñacatimbay, se concluyeron las siguientes pautas:

- Presencia permanente de un responsable ambiental. Nivel de impacto: positivo, medio-alto. Prevención y mitigación: monitoreos y auditorías.
- Movimientos de suelos (caminos, campamentos, taludes de protección, etc.). Nivel de impacto: negativo, bajo-medio (excepto para la economía de la población). Mitigación: aprovechar los accesos y claros preexistentes para minimizar las tareas viales a efectos de evitar riesgos de erosión hídrica con pérdida de suelos e interferencia de la red de drenaje de la cuenca.
- Helicópteros. Nivel de impacto: negativo, medio-alto en flora y fauna (contaminación aérea por ruido y emisiones solo durante las operaciones).
- Líneas sísmicas, zonas de descarga y helipuertos. Daño a la carpeta vegetal, a la masa arbórea y al hábitat faunístico. Nivel de impacto: negativo, medio-alto. Mitigación: preservación del suelo y de la masa radicular e implantación de especies autóctonas en zonas de descarga y helipuertos.
- Almacenamiento de combustibles, lubricantes y explosivos. Nivel de impacto: negativo, bajo. Prevención: sitios estratégicos vigilados y controlados (polvorín custodiado por G.N.).
- Motores, compresores y taladros. Nivel de impacto: negativo, medio (contaminación aérea por ruido y emisiones solo durante las operaciones). Puntos de explosión. Mitigación: los pozos deberán ser inspeccionados después de cada detonación y debidamente tapados.
- Disposición de rezago y chatarra. Nivel de impacto: negativo, bajo. Mitigación: disposición o incineración de acuerdo al tipo de material y a las disposiciones vigentes y aplicables.
- Disposición de residuos y efluentes domésticos. Nivel de impacto: negativo, bajo. Mitigación: cámaras sépticas y sumideros o incineración a fines de evitar la contaminación de aguas superficiales y/o subterráneas.
- Emergencias y primeros auxilios. Nivel de impacto positivo, alto. Prevención: listado telefónico en el plan de contingencias de cuarteles de bomberos, hospitales, aeropuertos, etc.
- Seguridad: puestos de control, señalizaciones adecuadas, velocidades máximas y circulación de vehículos con luces encendidas.
- Prohibición absoluta de caza y pesca (varios especímenes se encuentran en vías de extinción) y tenencia de animales domésticos.
- Aspectos socioeconómicos. Nivel de impacto: positivo, alto. Generación de oportunidades de trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a CGC Consultora Ambiental, al Lic. J. Arias y al personal de la Secretaría de Minería, Industria y Recursos Energéticos de la Provincia de Salta, a Gendarmería Nacional y al Topógrafo J. Soria por el apoyo brindado.

LISTA BIBLIOGRÁFICA

ATLAS CLIMATICO DE LA REPUBLICA ARGENTINA, 1992.

Servicio Meteorológico Nacional, Secretaría de Aeronáutica.

ATLAS DE SUELOS DE LA REPUBLICA ARGENTINA, 1990. Tomos I y II. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 1990.

BAUDINO, G.A., 1989. Caracterización Hidrogeológica de la Cuenca Itiyuro-Carapari. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.

BUCHER, E.H., 1980. La Ecología de la Fauna Chaqueña, Ecosur.

- BURGOS, J.J. y VIDAL, A.L., 1949. Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. *Rev. Meteoros*, A. I, Nº 1 pp. 3-31. Buenos Aires.
- CABRERA, A.L., 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. *Encicl. Arg. Agric. y Jard.* Tomo II, Fasc. I, Buenos Aires.
- CAFFERATA, F., 1988. Area de Frontera de Tartagal: marginalidad y transición. Serie: Estudios y Proyectos. Consejo Federal de Inversiones
- CASTANO, J.C., 1978. Determinación de los coeficientes sísmicos zonales para la República Argentina. *Publicación Técnica* Nº 6; 1-27, INPRES, Argentina
- FUNDACION VIDA SILVESTRE ARGENTINA.
- GALLARDO, J.M., 1987. Anfibios Argentinos. Biblioteca Mosaico. Buenos. Aires. Argentina.
- GARCIA, O.N.E. y GALVAN, F.A., 1973. Evaluación Preliminar de los Recursos de Agua Subterránea, Cuenca del Río Itiyuro o Caraparí, Nº 84, INCYTH.
- GEO ESTUDIOS S.R.L., 1990. Fotointerpretación Morfo-Estructural de la Zona de Campo Durán-Ñacatimbay, Area CNO-1 Santa Victoria, Provincia de Salta, República Argentina.
- GUIAS AMBIENTALES, 1992. Asociación Recíproca Petrolera Empresaria Latinoamericana (Proyecto ambiental de ARPEL), Comité Ambiental.
- HISTORIA ECOLOGICA DE LA ARGENTINA, 1992. Editorial S.A. Seg. Ed.
- INFORME NACIONAL A LA CONFERENCIA SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO DE LAS NACIONES UNIDAS, 1991. Comisión Nacional de Política Ambiental (CONAPA).
- LIBRO DEL ARBOL, 1976. Esencias Forestales Indígenas de la Argentina de Aplicación Ornamental e Industrial. Tomos I y II.
- MINGRAMM, A. y RUSSO, A., 1972. Sierras Subandinas y Chaco Salteño 185 - 211 en Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias de Córdoba.
- ORLOG, Ch.C., 1984. Las Aves Argentinas: una nueva guía de campo. Administración de Parques Nacionales, Argentina. Incafo, S.A., Madrid, España.
- ORLOG, Ch.C. y LUCERO, M.M., 1981. Guía de los Mamíferos Argentinos. Fundación Miguel Lillo. 151 pp, Tucumán, Argentina.
- SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL, ESTACION TARTAGAL, PROVINCIA DE SALTA. Estadísticas Meteorológicas Período 1981-1990.
- STANEK, V.J., 1970. Enciclopedia Ilustrada del Reino Animal. Ed. Lectura. 608 pp.
- TORTORELLI, L.A., 1956. Maderas y Bosques Argentinos. Ed. Acme. 910 pp.
- TURNER, J.C.M., 1964. Descripción Geológica de la Hoja 2c, Santa Victoria (provincias de Salta y Jujuy). *Inst. Nac. Geol. Min. Bol.* 102. Bs. As.
- ULIARTE, E., 1977. Principales Fracturas y Alineaciones Estructurales. Inédito. INPRES, Argentina.
- VARGAS GIL y BIANCHI, 1981. Regiones Naturales del NOA.

VISTALLI, M.C., 1989. La Cuenca Siluro Devónica del Noroeste, 19-41, en Chebli, G.y Spalletti, L. Cuencas Sedimentarias Argentinas.

VOLPONI, F., 1962. Aspectos Sismológicos del Territorio Argentino. Actas Primeras Jornadas Argentinas de Ingeniería Antisísmica. Vol. 1, 51-83. Argentina.

YOUNG, J.Z., 1971. La Vida de los Vertebrados. Ed. Omega. 643 pp.

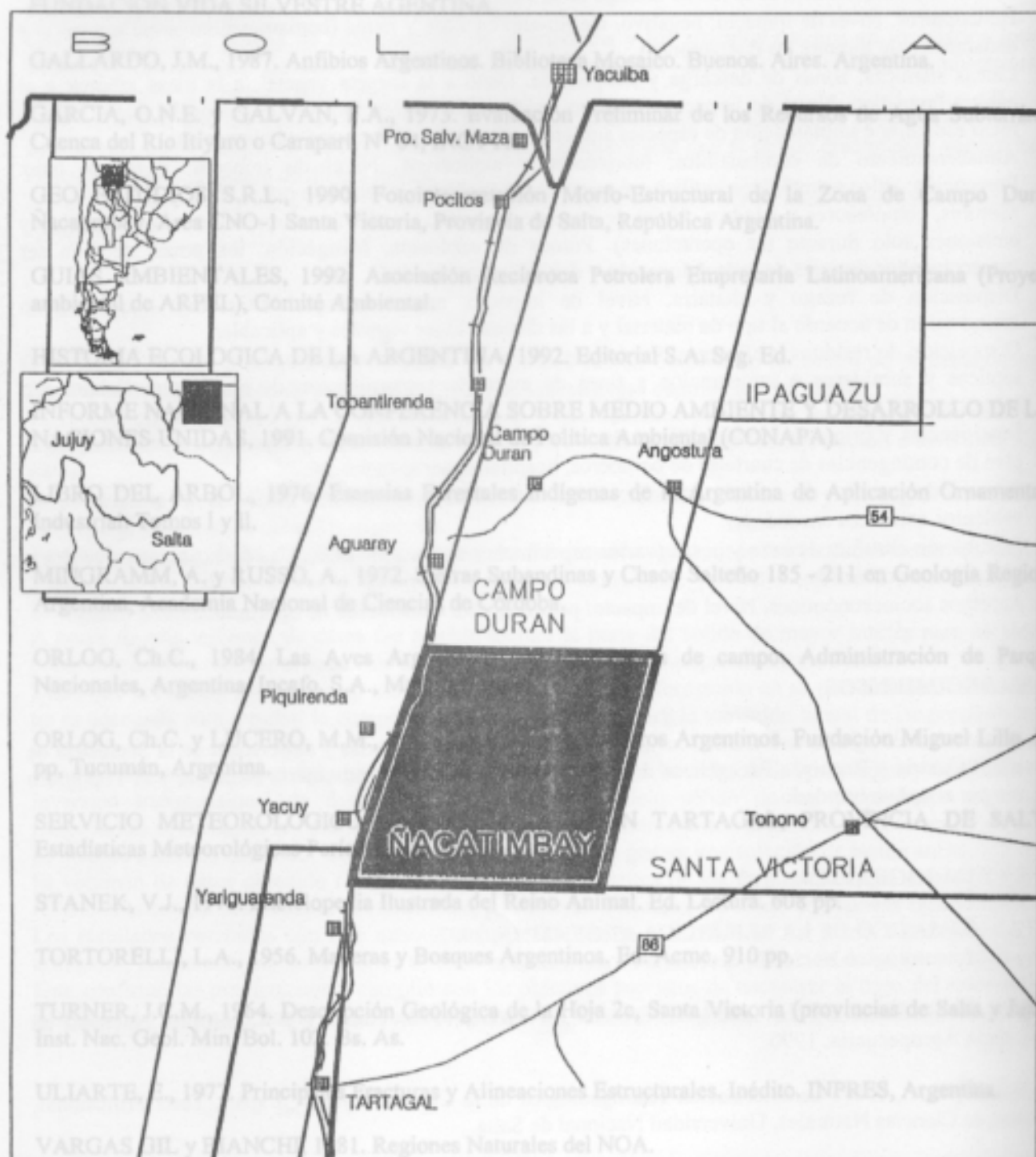


FIG.1

PROBLEMAS DE VELOCIDAD NO RELACIONADOS CON FALLAMIENTO O TECTONICA SALINA

EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROSPECTO SISMICO 3D

G E O F O R M A S	S U E L O	A G U A	A I R E	F L O R A	F A U N A	P A I S A J E	P O B L A C I O N	A C T I V E C O N	
2	2	1		2	2	2	+	+	MOVIMIENTOS DE TIERRA (caminos, campamentos, polvorín, etc.)
1	1	1		2	1	1	1	2	CAMPAMENTOS
	1	1		1	1				HELICOPTEROS (ruidos)
1	1	2		3	2				LINEAS SISMICAS
1	1			2	1	1	1		HELIPUERTOS Y ZONAS DE DESCARGA
1	1			3	2	2	1		ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y EXPLOSIVOS
1	1	1				1			MOTORES, COMPRESORES Y TURBINAS (ruidos y emisiones)
1	1			1	1	1	1		DISPOSICION DE REZAGOS Y CHATARRA
1	1	1		1	1	1	1		DISPOSICION DE RESIDUOS Y EFLUENTES DOMESTICOS

NIVEL
IMPACTO

PONDERACION

Nivel de Impacto: ☒ Positivo

Ponderación: ☒ 1 Peso Bajo

☐ Nulo

☒ 2 Peso Medio

☒ 1 Negativo Bajo

☒ 3 Peso Alto

☒ 2 Negativo Medio

☒ 3 Negativo Alto

REFERENCIAS

FIG.II