

Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ingeniería

Gestión Ambiental

UNIDAD 2A:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS

Prof. Dra. Ing. Susana Llamas
Instituto de Medio Ambiente
CEIRS (Centro de Estudios de Ingeniería de Residuos Sólidos)
Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo
sllamas@uncuyo.edu.ar
susana.llamas@ingenieria.uncuyo.edu.ar

UNIDAD 2A

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS	3
2.A. Procedimiento de Evaluación Impacto Ambiental (EIA).....	3
2.A.1. Definiciones, objetivo y alcance	6
2.A.2. Estudio de Impacto Ambiental de proyectos (EslA)	8
2.A.3. Etapas en la elaboración de un estudio de impacto ambiental	8
2.A.4. Descripción del proyecto y sus alternativas. Identificación de acciones.....	9
2.A.4.1. Descripción detallada del proyecto	9
2.A.5. Estado ambiental previo.....	12
2.A.6. Metodologías de identificación y valoración de los impactos sobre el ambiente	14
2.A.7. Plan de gestión ambiental: Programa de vigilancia y control y Programa de monitoreo	18
2.A.8. ESTUDIO DE CASO - EslA Pozo exploratorio en formación no convencional	19
2.A.9. Indicadores cualitativos y cuantitativos	32
2.A.10. Marco normativo	32
2.A.10.1. Ley N° 5.961/92	32
2.A.10.2. Resolución N° 105/92. Secretaría de Energía de la Nación (SEN)	33
2.A.10.3. Decreto N° 437/93.....	34
2.A.10.4. Decreto N° 2.109/94.....	34
2.A.10.5. Resolución N° 25/04 - SEN.....	36
2.A.10.6. Decreto N° 170/08.....	38
2.A.10.7. Decreto N° 248/18.....	38
Bibliografía	39

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS

2.A. Procedimiento de Evaluación Impacto Ambiental (EIA)

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es el instrumento jurídico-administrativo más importante y de mayor utilización en el mundo para el análisis previo de las posibles consecuencias ambientales de nuevos proyectos de obras o actividades.

El inciso a) del Artículo 29 de la Ley N° 5.961/92 de Preservación del Ambiente en todo el territorio de la provincia de Mendoza, denomina Manifestación General de Impacto Ambiental (MGIA) al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA). El contenido de la Manifestación General de Impacto Ambiental (MGIA) corresponde al Estudio Ambiental Previo (EAP) al que se refiere la Res. N° 105/92 de la Secretaría de Energía de la Nación (SEN) y ambos equivalen al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

La legislación ambiental dispone que todos los nuevos proyectos de obras o actividades, públicas y privadas, cumplan con el procedimiento de EIA para obtener la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Este procedimiento está compuesto por los pasos que, brevemente, se describen a continuación:

1. Estudio de Impacto Ambiental (EsIA): La persona física o jurídica que propone la realización del proyecto presenta el EsIA a la autoridad ambiental. En la provincia de Mendoza el EsIA se denomina Manifestación General de Impacto Ambiental (MGIA).
2. Revisión Científico-Técnica: La autoridad ambiental solicita la elaboración del Dictamen Técnico, que deberá contener un análisis científico técnico de todas las materias y conocimientos involucrados en el proyecto. Corresponde a la autoridad ambiental pedir Dictamen Sectorial sobre la repercusión en el ambiente a los organismos y reparticiones públicas con injerencia en el proyecto.
3. Consulta Pública: La autoridad ambiental deberá convocar a las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, estatales o no, potencialmente afectadas por la realización del proyecto y a las organizaciones no gubernamentales interesadas, a concurrir a una Audiencia pública.
4. Declaración de Impacto Ambiental (DIA): La DIA determinará la conveniencia o no de realizar el proyecto, o las condiciones a que el mismo debe sujetarse. Las condiciones contendrán especificaciones concretas sobre protección del medio ambiente y las previsiones contenidas en los planes ambientales. Deberá necesariamente incluir las prescripciones pertinentes sobre las formas de realizar el seguimiento de las actuaciones.

En Mendoza todos los proyectos de obras o actividades capaces de modificar, directa o indirectamente el ambiente del territorio provincial, deberán obtener una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), expedida por la autoridad ambiental provincial o por las municipalidades, según la categorización de los proyectos que establezca la reglamentación y de conformidad con el Anexo, incluido en la Figura 1.

I PROVINCIAL	II MUNICIPAL
1) Generación de energía hidroeléctrica, nuclear y térmica. 2) Administración de aguas servidas urbanas y suburbanas. 3) Manejo de residuos peligrosos. 4) Localización de parques y complejos industriales. 5) Exploración y explotación de hidrocarburos y minerales utilizados en la generación de energía nuclear en cualquiera de sus formas. 6) Construcción de gasoductos, oleoductos, acueductos y cualquier otro conductor de energía o sustancias. 7) Conducción y tratamiento de aguas. 8) Construcción de embalses presas y diques. 9) Construcción de rutas, autopistas, líneas férreas y aeropuertos. 10) Emplazamientos de centros turísticos o deportivos de alta montaña. 11) Extracción minera a cielo abierto. 12) Construcción de hipermercados y grandes centros comerciales con una superficie total mayor de 2500 m ² y ampliaciones de los ya existentes en superficies mayores de 1500 m ² . (Ley N° 6.649). 13) Instalación de antenas de telecomunicaciones. (Ley N° 6.866). 15) Todas aquellas obras o actividades que puedan afectar directa o indirectamente el equilibrio ecológico de diferentes jurisdicciones territoriales (Ley N° 6.866).	1) Emplazamiento de nuevos barrios o ampliación de los existentes. 2) Emplazamiento de centros turísticos, deportivos, campamentos y balnearios. 3) Cementerios convencionales y cementerios parque. 4) Intervenciones edilicias, aperturas de calles y remodelaciones viales.

Figura 1. Ley N° 5.961/92 (Modificada por Ley N° 6.649, Ley N° 6.686 y Ley N° 6.866). Anexo. Proyectos sometidos al procedimiento de EIA. Provincia de Mendoza

Los proyectos exceptuados de cumplir el procedimiento de EIA (no incluidos en el Anexo de la Ley N° 5961/92), también deben presentar un estudio ambiental. La Figura 2 contiene una representación esquemática del procedimiento de EIA vigente en la provincia de Mendoza.

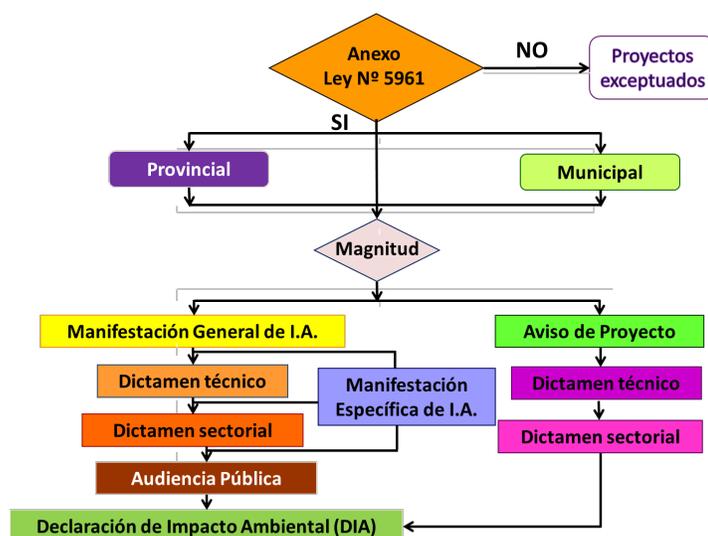


Figura 2. Diagrama esquemático del procedimiento de EIA. Elaboración propia

En este caso los proponentes de un proyecto de obra o actividad tienen la posibilidad de presentar un Aviso de Proyecto para solicitar a la autoridad de aplicación una declaración en la cual, previa evaluación sumaria del posible impacto magnitud y/o carácter interjurisdiccional del proyecto, se puede exceptuar al mismo de cumplir con el procedimiento establecido para obtener la DIA.

Contenido de la Manifestación General de Impacto Ambiental (MGIA) = EsIA

- 1) Datos personales, domicilio real y legal del solicitante responsable de la obra o actividad, como del profesional encargado de la confección de la Manifestación General de Impacto Ambiental.
- 2) Tratándose de personas de existencia ideal, se acompañará además copia autenticada del instrumento constitutivo y su inscripción en los registros pertinentes.
- 3) Descripción del proyecto y sus acciones. Examen de las alternativas técnicamente viables y justificación de la solución adoptada.
- 4) Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas o ambientales claves.
- 5) Identificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta como en sus alternativas.
- 6) Establecimiento de medidas correctoras y protectoras.
- 7) Programa de vigilancia ambiental.
- 8) Documento de síntesis.

Descripción del proyecto. La descripción del proyecto y sus acciones incluirán:

- 1) Localización del proyecto, con indicación de la jurisdicción municipal, o municipales comprendidas en el mismo.
- 2) Relación de todas las acciones inherentes a la actuación de que se trate, susceptibles de producir un impacto sobre el medio ambiente, mediante un examen detallado tanto de la fase de su realización como de su funcionamiento.
- 3) Descripción de los materiales a utilizar, suelo a ocupar, y otros recursos naturales cuya eliminación o afectación se considere necesaria para la ejecución del proyecto.
- 4) Descripción, en su caso, de los tipos, cantidades y composición de los residuos, vertidos, emisiones, o cualquier otro derivado de la actuación, tanto sean de tipo temporal durante la realización de la obra, o permanentes cuando ya esté realizada y en operación, en especial, ruidos, vibraciones, olores, emisiones luminosas, emisiones de partículas, etc.
- 5) Un examen de las distintas alternativas técnicamente viables y una justificación de las soluciones propuestas.
- 6) Una descripción de las exigencias previsibles en el tiempo, en orden a la utilización del suelo y otros recursos naturales, para cada alternativa examinada.

El inventario ambiental comprenderá:

- 1) Estudio del estado del lugar y sus condiciones ambientales antes de la realización de las obras, así como de los tipos existentes de ocupación del suelo y aprovechamientos de otros recursos naturales, teniendo en cuenta las actividades preexistentes.
- 2) Identificación, censo, inventario, cuantificación y, en su caso, cartografía de todos los aspectos ambientales que puedan ser afectados por la actuación proyectada (población humana, fauna, flora, vegetación, gea, suelo, aire, agua, clima, paisaje, etc.).
- 3) Descripción de las interacciones ecológicas claves y su justificación.
- 4) Delimitación y descripción cartografiada del territorio o cuenca espacial afectada por el proyecto para cada uno de los aspectos ambientales definidos.
- 5) Estudio comparativo de la situación ambiental actual y futura, con y sin la actuación derivada del proyecto objeto de la evaluación, para cada alternativa examinada.

Identificación y valoración de efectos

Se incluirá la identificación y valoración de los efectos notables previsibles de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales y territoriales para cada alternativa examinada. Se deberá implementar la evaluación del impacto territorial, en cumplimiento de las previsiones de los Artículos N° 33 y N° 34 de la Ley N° 8051 (Ordenamiento Territorial de Mendoza), debiendo identificar, interpretar y valorar las consecuencias geográficas, sociales y económicas-financieras que puedan causar las acciones o proyectos públicos o privados al equilibrio territorial, la equidad social y el desarrollo sustentable, de acuerdo a su grado de compatibilidad o incompatibilidad, las necesidades de la sociedad, las características intrínsecas del área y su afectación interjurisdiccional. Necesariamente la identificación de los impactos ambientales y territoriales, surgirá del estudio de las interacciones entre las acciones derivadas del proyecto y las características específicas de los aspectos ambientales y territoriales afectados en cada caso concreto.

Se distinguirán los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular; los continuos de los discontinuos; los previsibles de los imprevisibles.

Se indicarán los impactos ambientales y territoriales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevean como consecuencia de la ejecución del proyecto.

La valoración de estos efectos, cuantitativa, si fuese posible, o cualitativa, expresará los indicadores o parámetros utilizados, empleándose siempre que sea factible normas o estudios técnicos de general aceptación, que establezcan valores límite o guía; según los diferentes tipos de impacto.

Cuando el impacto ambiental rebalse el límite admisible, deberán preverse las medidas protectoras o correctoras que conduzcan a un nivel inferior aceptable.

Se indicarán los procedimientos utilizados para conocer el grado de aceptación o repulsa social de la actividad, así como las posibles implicaciones económicas de sus efectos ambientales.

Se detallarán las metodologías y procesos de cálculo utilizados en la evaluación o valoración de los diferentes impactos ambientales y territoriales, así como la fundamentación científica de esa evaluación.

Se jerarquizarán los impactos ambientales identificados y valorados, para conocer su importancia relativa. Asimismo, se efectuará una evaluación global que permita adquirir una visión integrada y sintética de la incidencia ambiental del proyecto.

Previsiones

Se indicarán las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, así como las posibles alternativas viables existentes a las condiciones inicialmente previstas en el proyecto.

Se describirán las medidas adecuadas para atenuar o suprimir los efectos ambientales de la actividad, tanto en lo referente a su diseño y ubicación, como en cuanto a los procedimientos de anticontaminación y descontaminación, depuración y dispositivos genéricos de protección del medio ambiente.

En defecto de las anteriores medidas, se indicarán aquellas otras dirigidas a compensar dichos efectos, a ser posible con acciones de restauración, o de la misma naturaleza y de efecto contrario al de la acción emprendida.

El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental.

2.A.1. Definiciones, objetivo y alcance

2.A.1.1. Definiciones

Estudio de Impacto Ambiental (EslA): Es un documento escrito, de carácter interdisciplinario y multidisciplinario, que se incorpora al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para identificar, predecir, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones de un proyecto de obra o actividad pueden causar sobre la calidad de vida y el ambiente. El EslA es un elemento de análisis que interviene de manera esencial aportando información en el procedimiento jurídico-administrativo de EIA, que culmina con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) que emite la autoridad ambiental. (Conesa Fdez.-Vítora, 2010, p. 206, Garmendía, *et al.* 2005, p. 91).

Calidad ambiental (CA): Representa el estado de conservación del factor ambiental considerado. La Calidad Ambiental se expresa por medio de una función de transformación específica (Figura 3): $CA_i = [0, 1]$ en el eje de ordenadas al origen; y el Factor ambiental (F_i) (unidades de medida), en el eje de abscisas (Dee, *et al.* 1972, Conesa Fdez.-Vítora, *op. cit.*, 2010, p.288, Garmendía, *op. cit.* 2005, p. 4).

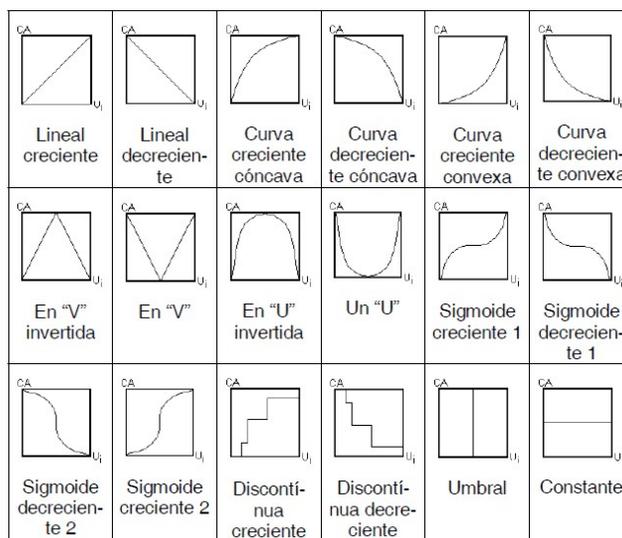


Figura 3. Funciones de Calidad Ambiental. Adaptado de (Dee, *op. cit.*, 1972)

Impacto Ambiental: Efecto de la intervención propuesta sobre la Calidad Ambiental. Figura 4.

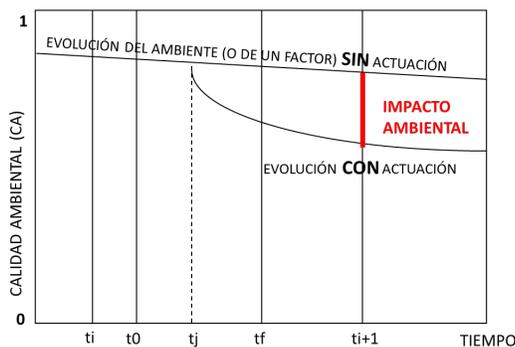


Figura 4. Impacto ambiental. Adaptado de (Conesa Fdez.-Vítora, *op. cit.*, 1997)

Donde: t_i = momento actual. t_o = momento de inicio de la intervención. t_j = momento de inicio del impacto. t_f = momento de finalización de la intervención. t_{i+1} = momento de interés considerado.

Proyecto: Todo documento técnico que define o condiciona la localización y la realización de planes y programas, la realización de construcciones o de otras instalaciones y obras, así como otras intervenciones en el medio natural o en el paisaje, incluidas las destinadas a la explotación de los recursos naturales renovables y no renovables y las de ordenamiento territorial.

Entorno del proyecto: Parte del sistema ambiental que interacciona con el proyecto en términos de entradas (recursos, mano de obra, espacio u otras) y salidas (productos, empleo, renta, residuos, emisiones u otras).

Acciones del Proyecto: Los elementos o partes del proyecto, en el grado de división que el estudio precise (extracción de materias primas, consumo de agua, construcciones civiles, instalaciones industriales, ocupación del territorio, generación de efluentes líquidos, residuos sólidos y emisiones atmosféricas, ocupación de mano de obra u otros) que pueden causar efectos sobre el entorno. Las acciones del proyecto son las causas que dan lugar a los diferentes impactos ambientales.

2.A.1.2. Objetivo

El objetivo del EsIA es identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsible que la realización del proyecto podría producir sobre los distintos factores ambientales.

Se trata de presentar la realidad objetiva, para conocer en qué medida repercutirá sobre el ambiente la puesta en marcha de un proyecto de obra o actividad.

2.A.1.3. Alcance

Cada proyecto de obra o actividad se analiza en función de los posibles impactos ambientales. Este análisis se realiza teniendo en cuenta la etapa en que se encuentra en el ciclo del proyecto (Figura 5), las posibles alternativas a la alternativa de proyecto planteada y los efectos que podría ocasionar sobre los factores ambientales presentes en el área de influencia directa e indirecta.

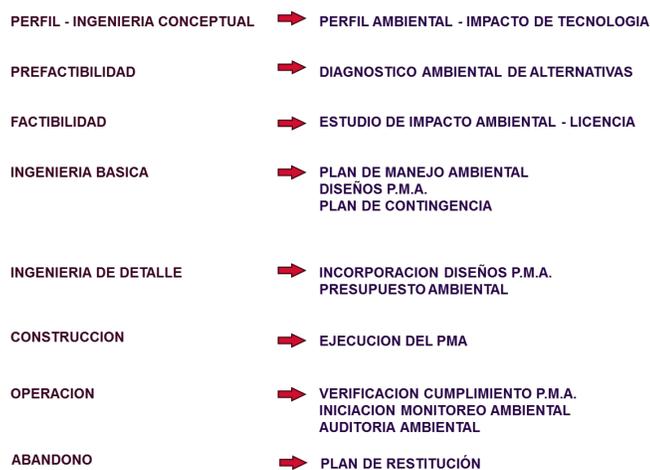


Figura 5. Ciclo del proyecto

Ambiente: El estudio del ambiente como un todo es tan complejo y extenso que resulta necesario desagregarlo en partes más específicas. En la Figura 6, se presenta la estructura de cuatro niveles adoptada por numerosos expertos para abordar su estudio (Dee, *op. cit.*, 1972).



Figura 6. Estructura en niveles del ambiente. Elaboración propia

En primer nivel de la estructura se ubican los sistemas físico y socioeconómico. En el segundo nivel las categorías correspondientes a cada sistema. El tercer nivel contiene los componentes propios de cada categoría. En el cuarto nivel se encuentran los factores ambientales.

Esta estructura jerárquica es la que permite estudiar el estado inicial del ambiente, por medio de la participación de equipos profesionales expertos en cada disciplina y luego identificar los diferentes tipos de impacto (Abióticos. Biótico. Paisajístico. Territorial y Socioeconómico), que la ejecución del proyecto podría causar.

2.A.2. Estudio de Impacto Ambiental de proyectos (EsIA)

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es el *documento escrito*, elaborado por un equipo multidisciplinario e interdisciplinario, que contiene la descripción del proyecto y sus alternativas, la caracterización ambiental inicial, la identificación, jerarquización y evaluación de los impactos que las acciones del proyecto pueden causar sobre los factores ambientales y el plan de gestión ambiental (Coneza Fdez.-Vítora, *op. cit.*, 2010, p. 206). Con la presentación del EsIA ante la autoridad ambiental se da inicio al procedimiento de EIA.

2.A.3. Etapas en la elaboración de un estudio de impacto ambiental

Un EsIA debe contener: 1) La descripción de las alternativas de proyecto consideradas y sus acciones, 2) La caracterización del estado ambiental previo, a partir de la determinación de la Calidad Ambiental de los factores susceptibles de sufrir los efectos ocasionados por las acciones del proyecto, 3) La identificación, valoración y jerarquización de los efectos, 4) Las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos y 5) El plan de gestión ambiental, compuesto el programa de vigilancia y control del proyecto y el programa de monitoreo ambiental (Garmendía, *op. cit.*, 2005).

En la confección del EsIA es importante tener en cuenta la etapa de desarrollo en la que se encuentra el ciclo del proyecto. La calidad y la profundidad de los estudios realizados en cada etapa de la ingeniería del proyecto serán diferentes y su desconocimiento resultará en un EsIA poco confiable.

Se recomienda que, en la confección del EsIA, los equipos inter y multidisciplinarios trabajen conjuntamente para integrar la información aportada según el grado de desarrollo de la ingeniería del proyecto y los diferentes niveles de la estructura del ambiente. Esta estrategia de trabajo facilita que el procedimiento de EIA pueda concluir en una DIA que habilite el inicio de las obras proyectadas (Llamas, 2021). La Figura 7 contiene un esquema que representa las fases correspondientes al procedimiento administrativo y al procedimiento operativo y los diferentes alcances de la DIA.

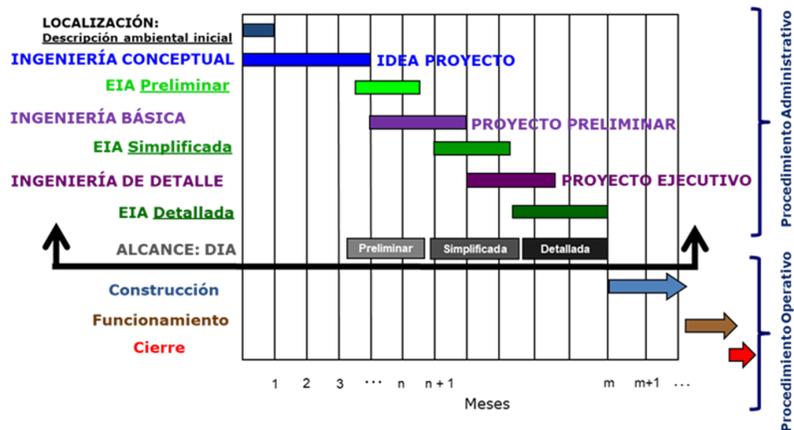


Figura 7. Relación entre la ingeniería del proyecto y la EIA. Elaboración propia

2.A.4. Descripción del proyecto y sus alternativas. Identificación de acciones

La estructura de los EsIA para las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos está definida en la Resolución N° 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación (SEN) por 4 Fases.

FASE 1: Evaluación de las condiciones iniciales del área y del proyecto

Objetivo: Evaluación de las condiciones iniciales del área y del proyecto. **Contenidos:** descripción del ambiente biofísico y socio-económico del área, descripción detallada del proyecto, integración de todos los aspectos para determinar las zonas sensibles del área. La captura, elaboración y análisis de datos ambientales primarios es esencial en esta etapa ya que a partir de esta línea de base se evaluará la evolución del estado de los diversos recursos por la influencia del proyecto.

2.A.4.1. Descripción detallada del proyecto

El proyecto debe considerarse desde el punto de vista de su interacción recíproca con el ambiente.

Se presenta una descripción del proyecto desde el punto de vista geográfico, ecológico, social y en un contexto temporal, incluyendo las inversiones complementarias requeridas, tales como caminos de acceso, tendido de ductos, obras electromecánicas y montaje de plantas de energía, entre otras.

Se incluye una breve reseña de la entidad promotora, describiendo las actividades a las que se dedica y las razones por las cuales se realizarán las obras que van a ser objeto de estudio. También se deberá incluir una explicación de las alternativas consideradas para la selección del proyecto final (ubicación, proceso productivo, tamaño, tecnología, calendario de ejecución, creación de puestos de trabajo en las diferentes fases y grado de aceptación pública). Una descripción ordenada, concreta y clara de cada alternativa facilita la identificación de las acciones más importantes que resulten de interés para el EsIA.

Todas estas descripciones estarán en función del alcance del EsIA y del tipo de proyecto cuyos posibles impactos serán objeto de análisis. Se deben analizar los consumos de agua, aditivos, materias primas, energía, áridos y su relación con la zona, sobre todo en términos de procedencia y posibles afectaciones de otras actividades. También se presentará una descripción de los productos intermedios, finales y subproductos, así como su probable destino, incluyendo el tipo y cantidad de emisiones, efluentes y residuos para las etapas de construcción, funcionamiento y abandono (o cierre).

2.A.4.2. Definición de la extensión del área de estudio

El Área de Influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta (AII) corresponden al espacio en el que las acciones del proyecto podrían ejercer algún efecto significativo sobre los factores ambientales.

Las acciones del proyecto que podrían ejercer efectos en el Área de Influencia Directa (AID) se manifiestan sobre los factores ambientales ubicados en las cercanías del lugar donde se realizarán los trabajos, por ejemplo: la vegetación, la fauna local, el agua superficial, la topografía, las emisiones lumínicas, los ruidos y los olores, entre otros.

Las acciones del proyecto que podrían ejercer efectos en el Área de Influencia Indirecta (AII) son aquellas que se manifiestan sobre los factores ambientales que se encuentran alejados del lugar físico en el que se realizará el proyecto, por ejemplo: las emisiones atmosféricas, el medio socioeconómico, la contratación de mano de obra, el paisaje, los cuerpos de agua subterránea y la infraestructura pública, entre otros.

De esta manera se identifican y definen las acciones del proyecto que podrían actuar sobre los factores ambientales en el entorno (AID y AII).

2.A.4.3. Correspondencia jerárquica entre el proyecto y el ambiente

Existe una correspondencia jerárquica entre los niveles de desarrollo de la ingeniería del proyecto y los elementos del ambiente, lo que permite abordar progresivamente la confección del EsIA. La Figura 8 contiene un esquema de la relación entre los niveles jerárquicos.

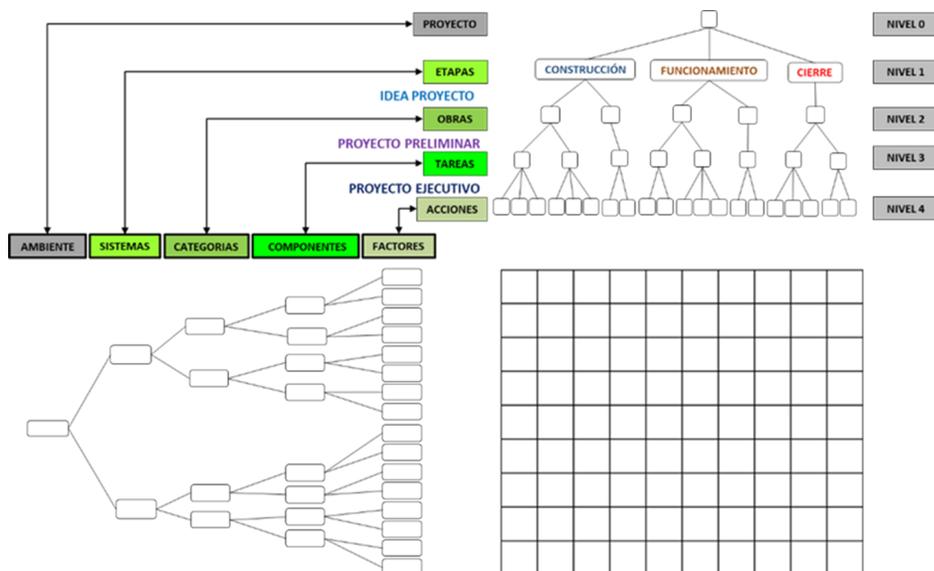


Figura 8. Correspondencia jerárquica entre proyecto y ambiente. (Llamas, *op. cit.*, 2021)

Cada nivel de la estructura jerárquica del proyecto tiene un significado específico para facilitar la identificación de cada elemento, como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Niveles de la estructura jerárquica del proyecto. Elaboración propia

NIVELES	ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN
NIVEL 0	PROYECTO	Objeto de estudio para la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental.
NIVEL 1	ETAPAS	Momentos para la realización del proyecto: Construcción. Funcionamiento. Cierre.
NIVEL 2	OBRAS	Civiles. Electromecánicas. Hidráulicas. Industriales. Mecánicas. Montaje de instalaciones. Tendido de ductos. Tendido de líneas eléctricas. Refuncionalización. Mantenimiento. Ampliación. Desmantelamiento. Otras obras.
NIVEL 3	TAREAS	Transporte de máquinas y equipos. Traslados de personal. Movimiento de suelos. Construcción de accesos, campamentos y obradores. Acondicionamiento de sectores de acopio. Ubicación de contenedores. Provisión de insumos, materias primas y materiales. Suministro de combustibles y lubricantes. Generación de residuos, efluentes y emisiones. Otras.
NIVEL 4	ACCIONES	Desplazar. Trasladar. Desmontar. Rellenar. Compactar. Ocupar. Recibir. Acopiar. Proveer. Mover. Suministrar. Emplear. Usar. Consumir. Adquirir. Contratar. Acumular. Recuperar. Emitir. Descartar. Desechar. Tratar. Eliminar. Otras.

El Nivel 0 corresponde al proyecto y, por ser el objeto de estudio, ocupa el lugar más alto de la jerarquía. En el Nivel 1 se incluyen las etapas de construcción, funcionamiento y cierre del proyecto. La identificación de las obras, situadas en el Nivel 2 de la jerarquía, surge de la idea proyecto que describe la ingeniería conceptual donde se presentan las obras de cada etapa. Estas obras requieren la ejecución de subproyectos complementarios como la apertura de vías de acceso, el desvío temporal de cauces de agua, el tendido de líneas de conducción (agua, electricidad, gas), la instalación de obradores, talleres, laboratorios y campamentos, la definición de las instalaciones y de los procesos industriales, las obras para el

desmantelamiento de instalaciones, u otros. Cada tarea del Nivel 3 tiene un objetivo y una planificación preestablecidos y debe cumplir especificaciones de cantidad, calidad, recursos requeridos, materiales necesarios, personal a emplear y tiempos de ejecución. Sus elementos se describen en el proyecto preliminar, que corresponde al desarrollo de la ingeniería básica. Con las tareas identificadas y organizadas según el momento en que se realizarán, con la definición de los recursos, los insumos, los materiales a utilizar, los residuos, efluentes y emisiones que se producirán y el personal requerido, se identifican las acciones de cada tarea, que ocupan el Nivel 4 de la estructura.

Los niveles de desagregación, previamente definidos, se organizan en la estructura jerárquica del proyecto esquematizada en la Figura 9.

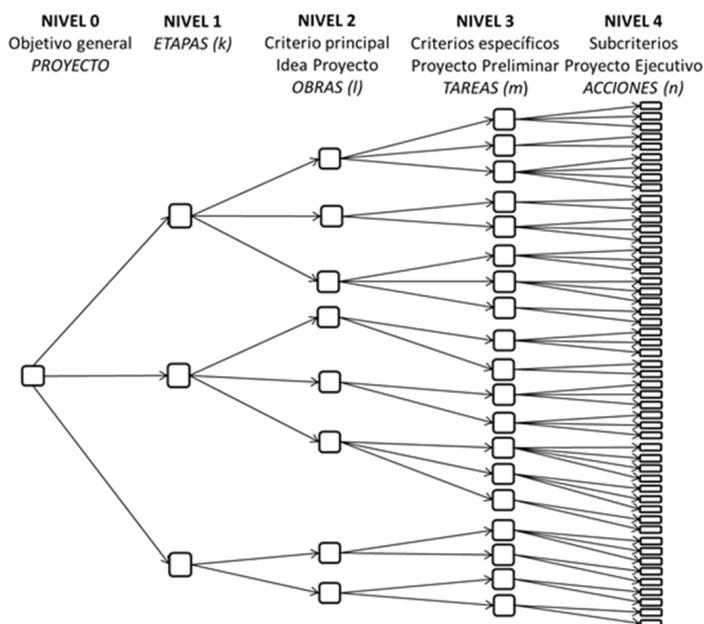


Figura 9. Esquema de desagregación de la estructura jerárquica del proyecto. (Llamas, *op. cit.* 2019, p. 54)

La información del proyecto se relaciona con la fase de desarrollo en la que se encuentra y tiene en cuenta la desagregación de la estructura jerárquica.

2.A.4.4. Identificación de las acciones del proyecto potencialmente generadoras de impactos ambientales

En el EsIA del proyecto la identificación de las acciones que podrían ejercer algún impacto sobre el ambiente, se realiza considerando que las mismas tienen lugar en condiciones operativas normales. Para hacerlo, se tienen en cuenta las etapas correspondientes a la construcción, el funcionamiento y el abandono o cierre del proyecto. Por ejemplo: construcción de la locación, perforación del pozo, producción y abandono del mismo.

2.A.4.5. Estudio del proyecto durante la etapa previa a la construcción

Se relaciona con los objetivos del proyecto y el ámbito general de actuación (si el proyecto forma parte de algún plan o programa de mayor alcance). Se especificarán los impactos que se podrían generar previamente al inicio de la construcción o ejecución de la obra, por ejemplo, los trabajos preliminares de estudio de suelos, sondeos y calicatas, movimiento de tierras para levantamientos topográficos, apertura de accesos para obtener información de campo, u otros.

2.A.4.6. Estudios durante la etapa de construcción

En esta fase se pueden producir los mayores impactos sobre el ambiente. La modificación del suelo, la contaminación atmosférica y el ruido, son en general, los impactos de mayor magnitud. Los procesos constructivos se deben describir en orden secuencial, agrupando actividades según las unidades de obra del proyecto. Se incluyen las actividades temporales, por ejemplo: la explotación de canteras para la construcción de caminos y locaciones, el traslado provisional de vegetación que será restituida al final de la obra, u otros. Al estudiar y pronosticar esta fase, se tendrán en cuenta las actividades secundarias que se llevarán a cabo, pero que no tienen efecto directo en la obra que se va a realizar. Por ejemplo: los campamentos y obradores situados fuera del área de influencia directa (AID) del proyecto.

2.A.4.7. Etapa de perforación de un pozo

Por lo general a perforación de un pozo petrolero se estudia como una etapa específica, separada de la etapa de construcción. Algunas acciones podrían tener implicancia en: en el aumento del ruido - Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE), generación de calor, emisiones de gases de combustión, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, entre otras.

2.A.4.8. Estudios durante la etapa de funcionamiento

Deben definir las actividades que tendrán lugar una vez concluidas las etapas previas, cuando el proyecto comienza su etapa de operación. En esta fase es importante tener en cuenta las condiciones extremas de funcionamiento. Por ejemplo: en el caso de una ruta se debe indicar el movimiento de vehículos, rutas migratorias de especies faunísticas locales, generación de ruidos y vibraciones, consumos de agua, energía, combustibles, producción de residuos, u otros. Al estudiar y pronosticar esta fase, también se deben tener en cuenta las actividades secundarias, como la apertura de nuevos mercados de consumo o el transporte de materias y energía ante resultados por encima de los esperados al redactar el proyecto.

2.A.4.9. Estudios para la etapa de abandono o cierre

Se explican los trabajos y actividades que se deberán ejecutar para restituir, en la medida de lo posible, la Calidad Ambiental reintegrándola a la condición original (antes de la construcción o ejecución del proyecto). Dado que el plan de abandono puede requerir la ejecución de medidas correctoras, mitigadoras, sustitutivas o compensatorias, es necesario que tales medidas se describan y se estime su evolución en el tiempo y en el espacio. Cuando se dispone de abundante información desde las etapas iniciales del EsIA es posible planificar mejor los trabajos a llevar a cabo y tener una idea más precisa del problema que se aborda.

2.A.5. Estado ambiental previo

Para poder prever los efectos que se podrían producir en el entorno, es imprescindible contar con la descripción de la situación ambiental existente antes de la realización del proyecto propuesto. La caracterización de la situación ambiental inicial (previa) constituye la base de datos a partir de la cual se inicia el trabajo que concluye con la descripción final de la situación prevista (final) y dará una idea de la magnitud del impacto. En la caracterización del ambiente se trata de determinar la CA de todos los factores que podrían resultar previsiblemente afectados por la ejecución del proyecto.

Este punto del EsIA está enfocado a la evaluación del medio receptor para conocer el estado preoperacional de referencia que permita determinar las alteraciones potenciales que podría ocasionar la puesta en marcha del proyecto en estudio: 1) Topografía. 2) Geología. 3) Geomorfología y características fisiográficas. 4) Sismicidad. 5) Hidrología, hidrogeología y oceanografía física. 6) Suelos. 7) Climatología. 8) Ecosistemas. 9) Aire y ruido. 10) Sensibilidad Ambiental. 11) Aspectos socioeconómicos. 12) Comunidades indígenas. 13) Áreas con protección especial. 14) Paisaje. 15) Zonas críticas por condiciones antrópicas. 16) Actividades de la industria hidrocarburífera. 17) Legislación.

La evaluación y diagnóstico del estado ambiental previo se realiza mediante la recopilación y análisis de información proveniente de cuatro fuentes: 1) datos proporcionados por la Empresa (planos, datos técnicos del proyecto); 2) información recopilada en organismos públicos, nacionales y provinciales; 3) documentación perteneciente a los autores del estudio de impacto ambiental y 4) relevamientos *in situ*.

En las descripciones de los sistemas físicos, biológicos y sociales hay que tener en cuenta que estos sistemas se encuentran sometidos a variaciones temporales, a veces cíclicas, a veces anárquicas, que en algunas ocasiones se producen de manera visible, por lo que es aconsejable considerar series temporales lo más amplias posibles para conseguir un valor intermedio representativo.

2.A.5.1. Métodos cuantitativos: Sistema de Evaluación Ambiental (*EES: Environmental Evaluation System*). Instituto Battelle-Columbus (Dee, *op. cit.*, 1972). Se basa en un arreglo jerárquico de los indicadores de Calidad Ambiental -un arreglo que clasifica las áreas de preocupación ambiental en las principales categorías, componentes y en los parámetros y mediciones de la Calidad del Ambiente. Establece las evaluaciones de impacto ambiental en cuatro grandes categorías: la ecología, la contaminación ambiental, estética y el interés humano. Al sistema ambiental completo se le asignan 1000 UIP (Unidades de Importancia de Parámetros). El método divide las áreas de interés humano en cuatro (4) grandes categorías: Ecología.

Contaminación. Estética. Interés humano. Las cuatro (4) categorías se dividen en dieciocho (18) componentes, que a su vez se desagregan en setenta y ocho (78) factores ambientales. Figura 10.

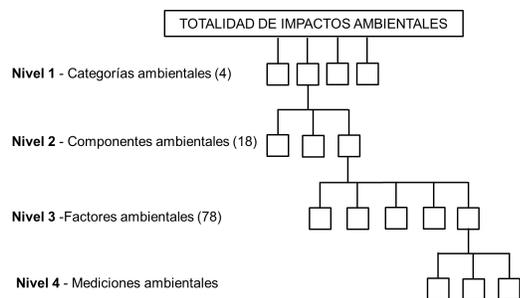


Figura 10. Categorías ambientales. Adaptado de (Dee, *op. cit.*, 1972)

La Magnitud del impacto es una medida de la Calidad Ambiental de cada parámetro, que se obtiene a partir del desarrollo de una función de valor específica para cada uno de los 78 parámetros. Esta tarea que requiere la formulación de modelos específicos para explicar la relaciones causa-efecto. La EIA se realiza para las situaciones SIN y CON proyecto.

$$\text{Impacto Ambiental (IA)} = \text{Unidad de Importancia de Parámetro (UIP)} \times \text{Calidad Ambiental (CA)} \quad (1)$$

Los distintos factores ambientales presentan importancias distintas unos de otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental.

Considerando que cada factor representa sólo una parte del ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del ambiente.

Con ese fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal (Figura 11), expresado en Unidades de Importancia de Parámetro (UIP) y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (Ambiente de calidad óptima).

La atribución de pesos se realiza repartiendo las 1000 UIP entre las ramas de cada nivel. Dividiendo el sistema ambiental en: 1) Ecología. 2) Contaminación Ambiental. 3) Aspectos Estéticos y 4) Aspectos de Interés Humano. La distribución presentada en la Figura 11 fue realizada por los autores del método, para la planificación de recursos hídricos.

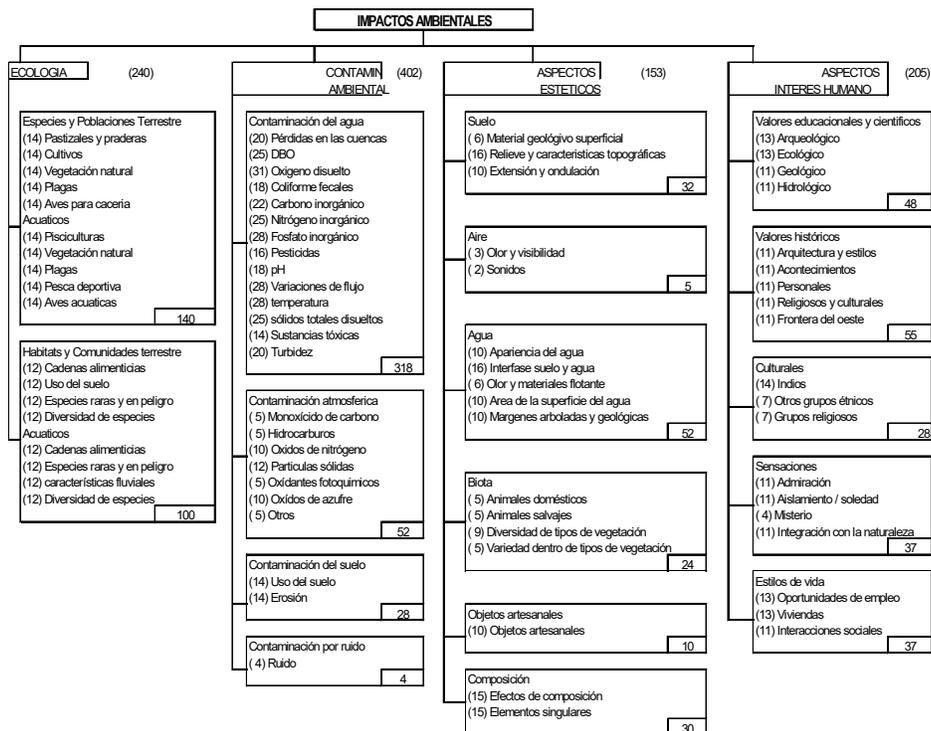


Figura 11. Distribución relativa de las 1000 UIP. Adaptado de (Dee, *op. cit.*, 1972)

Puede ser necesario variar las UIP en función del proyecto, dado que las acciones de un proyecto causan efectos en determinados factores ambientales y las de otro proyecto lo harán sobre los mismos o distintos factores. Se puede considerar que los componentes ambientales, subsistemas y sistemas representan una significación dentro de un sistema global, que es el mismo, para todos los proyectos.

Es aconsejable que cada experto establezca el área de influencia para cada factor estudiado dentro de su especialidad.

2.A.6. Metodologías de identificación y valoración de los impactos sobre el ambiente

La Fase 2 de la Res. N° 25/04-SEN adoptó la metodología desarrollada por Conesa Fernández-Vítora (1997), en ella se explica el objetivo y los contenidos requeridos.

FASE 2: Identificación y caracterización de impactos ambientales a consecuencia del proyecto. Jerarquización de impactos

Objetivo: identificación y caracterización de impactos ambientales a consecuencia del proyecto. **Contenidos:** identificación de efectos causados por la actividad petrolera indicando la fuente y los receptores. Asignación, caracterización y jerarquización de impactos ambientales.

Los efectos ambientales se identificarán y caracterizarán, indicando su causa, extensión temporal y espacial y el recurso receptor de los mismos. En función del análisis de los componentes ambientales se deberá describir y evaluar detalladamente, para cada acción del proyecto, el impacto previsto a cada factor o componente ambiental considerado en la Fase 1.

La intensidad del impacto ambiental será función de la sensibilidad ambiental del medio receptor y de la naturaleza de las actividades del proyecto.

El análisis y evaluación de impacto ambiental deberá estar resumido en matrices de impacto, en donde se consideren todos los factores o componentes ambientales susceptibles de recibir impactos y cada una las acciones previstas según el siguiente modelo:

2.A.6.1. Matriz de Impacto Ambiental

Para la evaluación del impacto ambiental se utiliza la metodología adoptada en la Res. N° 25/04-SEN "Normas para la Presentación de los Estudios Ambientales Correspondientes a los Permisos de Exploración y

Concesiones de Explotación de Hidrocarburos". Esta metodología se basa en la metodología propuesta por Conesa Fdez. - Vítora (1997) en la Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.

Evaluación de los impactos ambientales

Después de identificar las acciones y los factores ambientales se confecciona la Matriz de Impacto, tanto para la etapa de construcción como la de operación y la de cierre o abandono.

La identificación y caracterización de los efectos ambientales se realiza indicando la causa, la extensión temporal y espacial y el recurso receptor de los mismos.

1) Geomorfología y características fisiográficas. 2) Hidrología, hidrogeología y oceanografía física. 3) Suelos. 4) Ecosistemas. 5) Aire y ruido. 6) Aspectos socioeconómicos. 7) Comunidades indígenas. 8) Paisaje. 9) Áreas con protección especial.

A cada factor ambiental se le atribuye un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia (UIP). El valor asignado a cada factor resulta de la distribución de 1000 unidades correspondientes al total de los factores ambientales involucrados.

El impacto que cada acción del proyecto podría ocasionar sobre el factor afectado queda caracterizado por los siguientes atributos: Naturaleza (\pm), Intensidad (IN), Extensión (EX), Momento (MO), Persistencia (PE), Reversibilidad (RV), Sinergia (SI), Acumulación (AC), Efecto (EF), Periodicidad (PR) y Recuperabilidad (MC).

La Importancia de Impacto (I) queda representada por un número que se obtiene a partir del valor asignado a los atributos, según la expresión de cálculo (2).

$$I = \pm (3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \quad (2)$$

Tabla 2. Valor de los atributos para el cálculo de la Importancia (Conesa Fdez.-Vítora, op. cit., 1997)

Signo		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
		Alta	3
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Signo (\pm): Se refiere al carácter beneficio (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (IN): Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. La valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor y 1 una afectación mínima.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. El mínimo valor corresponde a una acción que produce un efecto puntual, localizado, asignándosele el valor 1, mientras que si el efecto no encuentra una localización precisa dentro del entorno del proyecto el impacto será total y se le asignará máximo valor de 12.

Momento (MO): Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido es nulo o inferior a un año, el momento será inmediato y se le asignará el valor de 8. Si el tiempo transcurrido va entre 1 y 3 años, el valor será de 4. Si el tiempo transcurrido va entre 3 y 5 años, el valor será de 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años el valor será de 1.

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año el valor será de 1. Si dura entre 1 y 10 el valor será de 2 y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años el efecto será considerado permanente asignándole un valor de 4.

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que dicha acción deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo se le asigna el valor de 1, si es a medio de 2 y si es irreversible el valor es de 4.

Sinergia (SI): Debe interpretarse como la acumulación o sumatoria de dos o más efectos simples, y se asigna una valoración de 1; 2; 4, de acuerdo a su magnitud.

Acumulación (AC): Fenómeno mediante el que los efectos son incrementales y potenciados progresivamente, su calificación responde a simple con valor 1 y acumulativo con valor 4.

Efecto (EF): De acuerdo a su manifestación o forma de operar sobre el medio, siendo su calificación cuando se trate de Indirecto valor 1 y directo Valor 4.

Periodicidad (PR): Es la manifestación de la posibilidad de ocurrencia del efecto calificándose como Irregular con valor 1, Periódico con valor 2 y Continuo valor 4.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna 1 o 2. Si es mitigable se le asigna el valor de 4, y en el caso de resultar irrecuperable se le asigna el valor 8.

AMBIENTE	Factores		PROYECTO				Totales
			Acciones				
	UIP	A1	...	Ai	...	Am	
F1	P1	I_{11}			I_{1i}		I_{1m}
...
Fj	Pj	I_{j1}			I_{ji}		I_{jm}
...
Fn	Pn	I_{n1}			I_{ni}		I_{nm}
Totales							

Figura 12. Matriz de identificación de impactos. (Conesa Fdez.-Vítora, *op. cit.*, 1997)

2.A.6.2. Cálculos de la matriz de impacto ambiental

Impacto absoluto I_i de los efectos debidos a cada acción i : El cálculo se realiza para las fases de construcción, operación y abandono.

$$I_i = \sum_j I_{ij} \quad (3)$$

Ponderación I_{Ri}

$$I_{Ri} = \sum_j I_{ij} * P_j / \sum_j P_j \quad (4)$$

Impacto absoluto I_j de los efectos causados sobre cada factor j

$$I_j = \sum_i I_{ij} \quad (5)$$

Ponderación I_{Rj}

$$I_{Rj} = \sum_i I_{ij} * P_j / \sum_j P_j \quad (6)$$

Impacto absoluto I_{pj} de los efectos permanentes: Sólo se toman en cuenta los efectos permanentes de la etapa de construcción que también se reflejan en la etapa de operación.

$$I_{pj} = \sum_{i < n} I_{pj} \quad (7)$$

Ponderación I_{pRj}

$$I_{pj} = \sum_{i < n} I_{pRj} \quad (8)$$

Impacto total absoluto I_j , sobre el factor. Corresponde a la suma de los efectos permanentes producidos en la fase construcción más los producidos durante las etapas de operación y de abandono.

I_{pj} (efectos permanentes de etapa de construcción)

I_j (fase operación)

I_a (fase abandono)

$$I_j = I_{pj} + I_j + I_a \quad (9)$$

Impacto total relativo (ponderación) I_{Rj} , sobre el factor. Corresponde a la suma de los efectos permanentes relativos producidos en la fase de preparación para la operación más los producidos en la etapa de preparación para la operación más los de la etapa de abandono.

I_{pRj} (efectos permanentes de etapa de preparación para la operación)

I_{Rj} (fase operación)

I_{Ra} (fase abandono)

$$I_{Rj} = I_{pRj} + I_{Rj} + I_{Ra} \quad (10)$$

Factor	UIP	Total efectos permanentes Fase 1		2.4		2.5		2.6		2.x		2.i...		... 2.w		2.w+1	
		Ab.	Rel.	Acción 4		Acción 5		Acción 6		Acción x		Acción i		Acción w		TOTAL FASE 2	
F4	15	IP4	IP R4	I44 = 42				I64 = -26				Ii4				I4 = 16	IR4 = 4
F5	P5	IP5	IP R5			I55										I5	IR5
Fj	10	-58	IP Rj = -9,7	-	8	-	4	-	4	-	IN ij			Ij = -160	IRj = -27		
				8	3		2	4	EX ij	MO ij							
				3	2		3	3	PE ij	RV ij							
				4	1		1	1	SI ij	AC ij							
				4	2		4	4	EF ij	PR ij							
...	3	-62		4	-40		MC ij	Ij						
Fq		IPq	IP Rq											Iwq	Iq	IRq	
Total m	Pcm = 60	IPcm = -58	IP Rcm = -9,7	I4cm = -20		IR4cm = 0,2		I6cm = -66		IR6cm = -13,2	IR6cm	Ii cm	Iwcm	Icm = -144	-	IRcm = -23	

Figura 13. Matriz de Importancia de impacto. Adaptado de: Conesa Fdez.-Vítora, *op.cit.*, 2010

$$I_j = \sum_i I_{ij} = -58 - 62 - 40 = -160$$

$$I_{Rj} = \frac{\sum_i I_{ij} \times P_j}{\sum_j P_j} = \frac{-160 \times 10}{60} = -27$$

$$I_{4j} = \sum_j I_{4j} = 42 - 62 = -20$$

$$I_{R4} = \frac{\sum_j I_{4j} \times P_j}{\sum_j P_j} = \frac{(42 \times 15 - 62 \times 10)}{60} = 0,2$$

$$I_{cm} = 16 - 160 = -58 - 20 - 66 = -144$$

$$I_{Rcm} = \frac{(16 \times 15 - 160 \times 10)}{60} = 4 - 27 = -9,7 + 0,2 - 13,2 = -23$$

2.A.6.3. Clasificación de los Impactos: Acción / Factor

La magnitud del impacto que cada acción produce sobre cada factor queda plasmada con el desarrollo de la ecuación (2). Este valor de magnitud de impacto (I) puede ser categorizado como se indica a continuación:

$I \leq 25$	IRRELEVANTE (Compatible)	$50 \leq I \leq 75$	SEVERO
$25 \leq I \leq 50$	MODERADO	$I \geq 75$	CRÍTICO

2.A.7. Plan de gestión ambiental: Programa de vigilancia y control y Programa de monitoreo

En la Fase 3 de la Res. N° 25/04-SEN se deben proponer las medidas de mitigación de los impactos detectados en la Fase 2.

FASE 3: Elaboración de un plan de mitigación de los impactos identificados en la Fase 2.

Objetivo: Elaboración de un plan de mitigación de los impactos identificados en la Fase 2. *Contenidos:* Descripción de las medidas propuestas para prevenir minimizar, y/o compensar impactos ambientales, efectividad esperada, cronograma para la puesta en marcha, recursos humanos y económicos involucrados, estudio de alternativas.

Las medidas de mitigación se deben categorizar en:

- preventivas (recaudos para que un efecto se minimice o sea nulo)
- correctivas (repara consecuencias de efectos)
- mitigadoras (recupera recursos)
- compensadoras (compensa efectos)

En cuanto a los criterios a seguir para la elaboración de las medidas de mitigación la Res. N° 25/04-SEN expresamente indica que:

- Deberán ser específicas para cada impacto o grupo de impactos ambientales de naturaleza similar.
- Deberán estar diseñadas para poder evaluar su eficiencia.
- Deberán describir los efectos que se proponen evitar.
- Deberán detallar la prioridad para su ejecución y definir los recursos asociados.
- Deberán definir el carácter de la medida, y la efectividad esperada mencionando los indicadores utilizados para verificar la misma.
- Deberán indicar la frecuencia de monitoreo del avance de la implementación y la frecuencia en el monitoreo de su operación.
- Deberán detallarse las características de la medida propuesta.
- Se deberá mantener un equilibrio entre diversos tipos de medidas de mitigación siempre que sea posible.
- Se deberán incluir en el plan de medidas de mitigación aquéllas derivadas de los impactos socioeconómicos, culturales y arqueológicos.

2.A.7.1. Elaboración de un plan de mitigación de los impactos identificados en la Fase 2

La Fase 4, se refiere a la preparación de un plan de monitoreo para las medidas y acciones de mitigación recomendadas. Selección de indicadores y parámetros. Se deberán integrar todas las medidas de mitigación en un plan anual de monitoreo con detalle de responsabilidades, recursos y grado de avance, efectividad y cambios producidos en el plan.

FASE 4: Verificación de la efectividad del plan de mitigación

Objetivo: Descripción del plan de monitoreo ambiental. Selección de parámetros a evaluar. *Contenidos:* Diseño espacial y estadístico del muestreo a realizar para el seguimiento de los parámetros seleccionados. Naturaleza y tipo de análisis a realizar, técnicas analíticas, estándares de confrontación y criterios de manejo de datos. Fundamento de las elecciones realizadas.

2.A.8. ESTUDIO DE CASO - EsIA Pozo exploratorio en formación no convencional

2.A.8.1. Descripción del proyecto

En función de la información suministrada por la Empresa, con respecto al proyecto de exploración de unidades del subsuelo para estudiar la posible existencia de reservas y producción de hidrocarburos, se desarrolla la descripción del proyecto.

FASE 1: Descripción del proyecto y caracterización ambiental inicial

Etapa de construcción: Los trabajos contemplan el movimiento de suelos para la construcción del acceso a la locación del futuro pozo. Para esta etapa se consideran movimientos de suelo para la construcción de la locación (120 m x 100 m), fosa de quema (5 m x 4 m) y *cuttinera* (25 m x 21 m). Tiempo aproximado: 30 días. Personal necesario: 17 personas. Equipo requerido. Insumos y materiales. Residuos, efluentes y emisiones.

Etapa de perforación, fractura y terminación: Equipo de perforación con 3.000 m de capacidad de perforación. Equipos de soporte (generadores de energía, instalaciones de manejo de fluidos de perforación, tráileres para personal). Revestimiento con cañerías según programa de entubación, cementación del espacio anular. Técnica de locación seca para tratar y reutilizar lodo *in situ*. Traslado y disposición de *cutting*. Contenedores para almacenar fluidos de perforación. Profundidad vertical real bajo boca de pozo (TVD)¹ ≈ 2.990 m. Pases previstos (según formaciones a atravesar). Lodo a utilizar base agua con Bentonita. Programa de perforación y entubación hasta TVD. Terminación: punzado, estimulación y completación para dejar el pozo en condiciones de producir los fluidos de formación. Punzado: Montaje de equipos para inicio del programa terminación, poner en contacto cada estrato seleccionado con el interior del pozo mediante el punzado (perforación del *casing* y del cemento), con empleo de cargas moldeadas unidas por cordón detonante. Los cañones de punzado pueden correrse con el cable de perfilaje, *tubing* o *tubing* continuo.

Estimulación o fractura hidráulica: romper roca reservorio inyectando un alto caudal de agua a alta presión y mantenerla abierta con un agente apuntalante o de sostén. Empleo de tapones y *packers* para protección del *casing*. Espesor de fractura ≈ 500 m. Datos necesarios: Caudal de bombeo. Volumen de agua requerido total y por fractura. Tiempo estimado de fractura. Número de operaciones de fractura. Agente sostén. Características del fluido. Cantidad de camiones. Volumen de carga. Cantidad de viajes diarios por camión. Fuente de aprovisionamiento de agua habilitada. Cantidad de piletas de almacenamiento en locación. Volumen de las piletas. Ubicación y superficie ocupada por piletas en la locación.

Ensayo de terminación: medición de caudales de hidrocarburo, agua inyectada (o agua de formación) y la evolución de la presión. Equipos auxiliares. Perfilaje pozo. Tiempo aproximado: 64 días. Personal requerido: 65 personas. Tiempo aproximado: 20 días. Equipo requerido. Insumos y materiales. Residuos, efluentes y emisiones.

Etapa de operación: Movimiento de vehículos. Tareas de operación y mantenimiento de pozo productivo.

Etapa de abandono: Muestreo de suelo sector *cuttinera*. Cierre y sellado.

2.A.8.1. Caracterización del ambiente

Medio físico: Clima (humedad, temperatura, vientos, lluvia). Topografía (curvas de nivel, pendientes). Geología (características generales, columnas estratigráficas, formaciones, depósitos aluviales, humedales). Geomorfología (características generales, procesos, geoformas fluviales, valles y cañadones, planicies aluviales, remoción en masa, deslizamientos, geoformas eólicas). Hidrología (calidad y cantidad: agua superficial, hidrología local, aguas subterráneas, humedales y vertientes, acuíferos confinados y semiconfinados). Suelos (calidad y cantidad: características generales, tipos y clasificación, horizontes). Paisaje (cuencas visuales, distancias, puntos singulares).

¹ True Vertical Depth

Medio biológico: Fauna (especies presentes, abundancia, hábitats, rutas y patrones migratorios). Flora (distritos y subdistritos, fisonomía, especies, abundancia, estado de conservación, % de cobertura, diversidad).

Sismicidad: Caracterización según Reglamento INPRES-CIRSOC 103 del Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES), en el Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina.

Medio socioeconómico y cultural: Población y actividades culturales. Datos económicos. Datos demográficos (educación, salud, hogares, viviendas, Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), puestos, infraestructura (ductos, vías de comunicación, servicios). Áreas patrimoniales (áreas protegidas, paleontología, arqueología). Comunidades indígenas).

FASE 2: Identificación y caracterización de impactos ambientales a consecuencia del proyecto

2.A.8.3. Identificación de acciones del proyecto por etapas:

Construcción - Perforación - Fracturación

- A. Desmalezamiento y remoción de vegetación para la construcción de la explanada. Corresponde al desbroce de la vegetación.
- B. Movimiento de suelo. Modificación local de la Topografía.
- C. Preparación de locación. Agregado de áridos.
- D. Movimiento de equipos. Corresponde al desplazamiento de vehículos de porte mediano y grande (grúas, camiones, maquinaria vial, otros.)
- E. Montaje de instalaciones. Corresponde al montaje de todas las instalaciones propias de la perforación: tráileres, bombas, *desanders*, *desilters*, zarandas, piletas metálicas, u otros.
- F. Perforación del pozo: corresponde todas las tareas inherentes a la perforación. Movimiento de vehículos, generación de residuos, generación de ruidos, emisiones, generación de efluentes, preparación de lodo, u otros.
- G. Fractura roca madre: operación de fractura de roca madre mediante la inyección de agua (m³) por fase. Comprende instalación de tanques, bombas, piletas, uso de agentes de sostén, movilidad de vehículos para toma de agua, u otros.
- H. Extracción de áridos.
- I. Construcción y reacondicionamiento de caminos.
- J. Construcción de repositorio para el *cutting*.
- K. Disposición de *cuttings* en el repositorio.

Etapas de operación

Se realizarán acciones que podrían implicar un leve aumento del ruido con respecto al entorno, la generación local de calor y el consumo de energía eléctrica para accionamiento de bombas.

- I. Movimiento de vehículos.
- II. Tareas de operación y mantenimiento de pozo productivo.

Etapas de abandono

Se podrían producir acciones perjudiciales y beneficiosas para el ambiente. Dentro de las acciones perjudiciales la generación de ruido y emisiones gaseosas de los vehículos y maquinaria pesada durante el proceso de desmantelamiento y abandono del pozo. Entre las beneficiosas aquellas referidas a la descompactación del terreno, que podría aumentar la tasa de infiltración vertical de agua y disminuir la escorrentía superficial. Es importante mencionar la contratación de mano de obra y de servicios.

1. Abandono en profundidad. Comprende la colocación de los tapones de abandono, sellado del pozo, construcción del cubo de cemento y señalización.
2. Retiro de instalaciones y limpieza. Implica el retiro de toda instalación superficial que pudiera existir y de todo residuo o mancha de hidrocarburo que se pudiera haber generado.

3. Descompactación del terreno. Se refiere al escareo del suelo para una mejor retención de la humedad.

Todas las etapas implican ejecutar acciones que degradan la Calidad Ambiental, se considera que hay un descenso en el grado de afectación de los recursos ambientales desde la primera etapa (construcción de explanada, repositorio para el *cutting* y acceso) hasta la última (abandono del pozo).

Finalizada la etapa de perforación se inicia la operación, o directamente se abandona el pozo, se libera la mayor parte del espacio ocupado eliminándose las acciones perjudiciales sobre el ambiente que se desarrollaron durante la etapa de perforación (compactación del suelo, ruido, emisiones, ocupación de espacio, consumo de agua).

Se producirán acciones que implicarán aumento del ruido, generación de calor, emisiones de gases de combustión, consumo de energía eléctrica para el accionar de bombas, consumo de agua para perforar el pozo y consumo de agua para fractura de roca madre.

2.A.8.4. Identificación y ponderación de factores ambientales: definición del Área de Influencia Directa (AID) y del Área de Influencia Indirecta (AII).

Suelo: Afectación de los primeros 150 cm del horizonte edáfico.

Geoformas: Pendiente del terreno (topografía), ya que su alteración podría favorecer procesos erosivos y grado de actividad que tiene la geoforma.

Agua Subterránea: Potencial afectación indirecta del agua subterránea durante las tareas de perforación del pozo. Potencial afectación indirecta del agua subterránea durante las tareas de acopio de *cutting*.

Agua Superficial: Potencial afectación del agua superficial durante las tareas de perforación del pozo y producto.

Vegetación: Porcentaje de cobertura local de la vegetación.

Fauna: Potencial desplazamiento de la fauna por generación de ruidos o de emisiones gaseosas.

Aire: Afectación por carga de gases, material particulado o contaminación sonora.

Paisaje: Cuenca visual en la que se encuentra el pozo.

Actividad Socioeconómica. Posibilidad de contratación de mano de obra local.

Infraestructura: Uso de instalaciones comunes para la construcción, desarrollo y abandono del proyecto.

A cada factor ambiental se le atribuye un peso, expresado en Unidades de Importancia de Parámetro (UIP). El valor asignado a cada factor resulta de la distribución de 1000 unidades correspondientes al total de los factores ambientales involucrados (Dee, *op. cit.*, 1972)

2.A.8.5. Matriz de Importancia de Impactos

Para la confección de la matriz de importancia de los impactos ambientales se consideraron 10 factores representativos. La cantidad de acciones impactantes difiere según la etapa del proyecto, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Matriz de Importancia de impactos

Factores		UIP	Acciones													Total		
			Construcción - Perforación															
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Absoluto	Relativo	Media		
Medio Físico	Geoforma	140	-46	-46	0	0	0	0	0	-50	-52	-44	0	-238	-33	-22		
	Suelos	130	-45	-71	-52	-46	-48	-48	-48	-48	-71	-69	-46	-592	-77	-53		
	Aire	90	-32	-32	-26	-32	-26	-32	-32	-30	-32	-32	-32	-338	-30	-30		
	Agua Superficial	120	0	0	0	0	0	0	-45	0	-39	0	0	-84	-10	-9		
	Agua Subterránea	100	0	0	0	0	0	-39	0	-36	0	0	0	-75	-7,5	-8		
Medio Biológico	Vegetación	110	-71	0	0	0	0	0	0	0	-71	-69	0	-211	-23	-16		
	Fauna Terrestre	100	-27	-24	-24	-24	-24	-24	-27	-24	-30	-24	-24	-276	-28	-25		
Socio económicos	Calidad Visual	60	-32	-32	0	-32	0	-32	-35	-32	-32	0	0	-227	-14	-25		
	Infraestructura	80	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-29	0	-23	-23	-23	-236	-19	-21		
	Aspectos Socioeconómicos	70	14	14	14	0	14	14	17	14	14	14	14	143	10	13		
Total	Absoluto		-262	-214	-111	-157	-107	-184	-199	-206	-336	-247	-111	-2134	----	-197		
	Relativo		-29	-24	-12	-15	-12	-18	-21	-23	-38	-29	-12	----	-233	-22		

Construcción	
A. Desmalezado y remoción de vegetación	G. Fracturación
B. Movimiento de suelos	H. Extracción de áridos
C. Preparación de locación	I. Construcción y reacondicionamiento de accesos
D. Movimientos de equipos	J. Construcción del repositorio para <i>cutting</i>
E. Montaje de Instalaciones	k. Operación en repositorio de <i>cutting</i>
F. Perforación del pozo	

Tabla 3. Matriz de Importancia de impactos (continuación)

Factores		UIP	Acciones					Total de efectos permanentes de la construcción		Impacto parcial (Construcción-Operación)		
			Operación		Total			Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Media
			I	II	Absoluto	Relativo	Media					
Medio Físico	Geoforma	140	0	0	0	0	0	-238	-33	-238	-33	-11
	Suelos	130	-44	0	-44	-6	-22,	-356	-46	-400	-52	-37,5
	Aire	90	-32	-26	-58	-5	-29	---	---	-58	-5	-30
	Agua Superficial	120	0	0	0	0	0	-84	-10	-84	-10	-5
	Agua Subterránea	100	0	0	0	0	0	-75	-7,5	-75	-7,5	-4
Medio Biológico	Vegetación	110	0	0	0	0	0	-211	-23	-211	-23	-8
	Fauna Terrestre	100	-24	-24	-48	-5	-24	-252	-25	-300	-30	-25
Socio económicos	Calidad Visual	60	-32	0	-32	-2	-16	---	---	-32	-2	-21
	Infraestructura	80	-23	-23	-46	-4	-23	---	---	-46	-4	-22
	Aspectos Socioeconómicos	70	0	0	0	0	0	---	---	0	0	6
Total	Absoluto		-155	-73	-228	----	-114	-1216	----	-1444,00	----	-155,67
	Relativo		-15	-7	----	----	-21	----	-146	----	-167	-16

Operación
I Movimientos de vehículos
II Tareas de mantenimiento y operación

Tabla 3. Matriz de Importancia de impactos (continuación)

Factores		UIP	Acciones			Total (Abandono)			Impacto Total		
			Abandono								
			1	2	3	Absoluto	Relativo	Media	Absoluto	Relativo	Media
Medio Físico	Geoforma	140	0	0	0	0	0	-238	-33	-5	
	Suelos	130	-43	41	53	51	7	-349	-45	-10	
	Aire	90	-32	-26	0	-58	-5	-58	-5	-24	
	Agua Superficial	120	0	0	0	0	0	-84	-10	-2	
	Agua Subterránea	100	0	0	0	0	0	-75	-7,5	-2	
Medio Biológico	Vegetación	110	0	0	30	30	3	-181	-20	1	
	Fauna Terrestre	100	-24	22	16	14	1	14	1	-10	
Socioeconómicos	Calidad Visual	60	0	0	16	16	1	16	1	-8	
	Infraestructura	80	0	20	0	20	2	20	2	-8	
	Aspectos Socioeconómicos	70	14	14	0	28	2	28	2	8	
Total		Absoluto	-85	71	115	101	----	34	-907	----	-61
		Relativo	-10	8	13	----	11	4	----	-116	-7

Abandono
1: Abandono en profundidad
2: Retiro de instalaciones y limpieza
3: Descompactación del terreno

FASE 3: Plan de mitigación de impactos

2.A.8.6. Medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos ambientales

Construcción – Perforación - Fracturación

Durante la etapa de construcción de la explanada, acceso y *cuttinera* se esperan impactos altos, medios y bajos en distintos recursos debido a las acciones propias de la construcción.

MEDIDA Nº 1	CIRCULACIÓN - MAQUINARIA
Efecto a evitar:	Afectación de Fauna, Aire y Calidad Visual. Sobreo de caminos locales.
Prioridad:	Alta
Carácter:	Preventivo
Efectividad esperada	Alta
Responsable	SMA
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> o Limitar circulación vehicular por sitios permitidos. Interferencia con la fauna. o Circular respetando las velocidades máximas de este modo se minimiza el riesgo de afectación de la fauna y disminuye el volumen de polvo que se levanta y se redeposita en plantas. o Estricto control de los motores, maquinarias y vehículos afectados a la obra a fin de evitar que los gases de combustión emitidos durante su funcionamiento superen los límites permitidos por las normas vigentes. o Evitar motores en marcha innecesariamente. o Reducir al mínimo necesario el desplazamiento de vehículos. o Dar aviso al personal ante avistajes de fauna mayor en la zona de los acceso, ganado equino, vacuno, etc.

MEDIDA Nº 2	ACOPIO DE SUELO ORGÁNICO
Objetivo a lograr	Preservación del suelo Restitución más rápida de la vegetación
Carácter	Correctivo Preventivo
Efectividad esperada	Media
Responsable	Servicios Auxiliares
Descripción	El suelo orgánico que se retira de la primera capa de suelo producto del desmonte deberá ser acopiado respetando el perfil original para restituirlo una vez que las operaciones de perforación hayan finalizado.

MEDIDA Nº 3	MONTAJE DE INSTALACIONES
Efecto a mitigar	Afectación de Fauna, Aire, Suelos y Calidad Visual Sobreo de caminos locales
Carácter	Preventivo
Efectividad esperada	Alta
Responsable	SMA UN
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> Ubicar correctamente los tráileres en la locación. Delimitar zona de estacionamiento de vehículos, según plano de la locación. Instalar módulos de tratamiento de aguas residuales. Ubicar módulo de acopio de productos químicos para poner en especificaciones el lodo impermeabilizado y techado. Aislar equipos que utilizan aceites o lubricantes. Impermeabilizar zona de piletas metálicas y equipos asociados.

MEDIDA Nº 4	FRACTURA HIDRÁULICA
-------------	---------------------

Efecto a mitigar	Afectación del aire fuera de los límites previstos. Afectación del suelo fuera de los límites previstos. Afectación de la fauna fuera de los límites previstos. Afectación del agua subterránea.
Carácter	Preventivo
Efectividad esperada	Alta-Media
Responsable	Logística, Servicios Auxiliares
Descripción	Mantener en correcto estado de los motores, para evitar descarga de gases adicionales a la atmósfera. Evitar la pérdida de fluidos (aceites-lubricantes-HC) durante las operaciones de fractura. Todos los equipos que generen ruidos, deberán funcionar dentro de los parámetros previstos de modo tal de no generar ruidos con dB mayores a lo permitido. Evitar el funcionamiento innecesario de equipos con motores a explosión. Evitar el uso innecesario de fuentes lumínicas ya que perturba a la fauna nocturna. Racionalizar los volúmenes de agua que se tiene previsto utilizar para efectuar la fractura de la roca. Tomar agua de lugares detallados en el informe. Racionalizar el desplazamiento de vehículos para el transporte de agua. Impermeabilizar zona de bombas. Utilizar mantas oleofílicas. Acopiar productos químicos sobre láminas impermeables. Tapar bolsas de productos químicos. Todos los productos químicos deberán estar identificados. Almacenar bajo techo la arena de fractura. Evitar ante una contingencia su dispersión en el campo. Almacenar adecuadamente geles y HCl a utilizar en la fractura. Ante una contingencia evitar el contacto con el suelo.

Etapas de operación

Se esperan impactos medios y bajos en distintos recursos.

MEDIDA Nº 5	TAREAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Objetivo a alcanzar	Evitar la afectación de fauna, suelo y flora
Carácter	Preventivo
Efectividad esperada	Alta
Responsable	SMA, Supervisor de proyecto, Gerencia perforación, Producción
Descripción	Manejo de residuos y fluidos con hidrocarburos. Plan de mantenimiento periódico de empaquetaduras, cuerpos de bombas y conexiones, para prevenir pérdidas. Instalar rejilla sobre la bodega del pozo (evita la caída de fauna y previene caída de objetos). Escarificar en dirección perpendicular a los vientos.

Etapas de abandono

Se esperan impactos negativos medios y bajos en distintos recursos como así también acciones benéficas.

MEDIDA Nº 6	ABANDONO DEL POZO - RETIRO DE INSTALACIONES
Efecto a mitigar	Afectación de Fauna, Aire y Suelos
Carácter	Preventivo
Efectividad esperada	Alta
Responsable	SSMA
Descripción	Circular únicamente por accesos permitidos. Circular respetando las velocidades máximas. Evitar circular de noche. Los vehículos deberán tener los motores en buen funcionamiento. Evitar dejar encendido los motores innecesariamente. Reducir el desplazamiento de vehículos al mínimo necesario. Dar aviso al personal ante avistajes de fauna mayor en la zona de los accesos. No dejar residuos en la locación o alrededores. No dejar equipos sin utilizar dentro de la locación. Evitar el desplazamiento de equipos pesados dentro de la locación. No descargar ningún tipo de fluidos o agua en la locación y alrededores. Retirar toda la maquinaria sobre la locación. Retirar eventuales manchas de HC en el suelo.

	Reacondicionar la locación retirando todo tipo de residuos que pudieran haber quedado.
--	--

MEDIDA Nº 7	ABANDONO DE CUTTINERA
Objetivo a alcanzar	Recomponer suelo y flora
Carácter	Correctivo
Efectividad esperada	Media
Responsable	Gerencia Abandono
Descripción	Restituir las condiciones originales del terreno, nivelando el sector ocupado por la <i>cuttinera</i> . Colocar suelo orgánico previamente retirado.

FASE 4: Verificación de la efectividad del plan de mitigación de impactos

2.A.8.7. Plan de monitoreo o vigilancia

Comprende: Plan de Monitoreo Ambiental y el Plan de Seguimiento y Control de las Medidas de Mitigación.

Pauta Nº 1	
Circulación	
Verificar que para la realización del acceso se circule solo por lugares permitidos. Verificar que se respeten las velocidades máximas. Verificar el apagado de los motores de los vehículos cuando estos no estén en uso. Verificar el óptimo estado de los motores.	
Responsable	Supervisor de SSA (Seguridad, Salud y Ambiente)
Tarea a ejecutar	Verificar la ausencia de huellas por fuera de los accesos permitidos y zona de locación o <i>cuttinera</i> . Ausencia de residuos. Verificar que se respeten las velocidades permitidas y el apagado de motores si no son utilizados. Verificar el buen estado del funcionamiento de los motores.
Ubicación	Sitio donde se emplazará el pozo y acceso.
Frecuencia	Durante todas las etapas.
Tipo de documento de monitoreo	Documentación fotográfica. Verificación de listas de control.

Pauta Nº 2	
Movimientos de Suelo	
Verificar la no afectación del suelo y la vegetación en los alrededores de la explanada.	
Responsable	Supervisor de SSA (Seguridad, Salud y Ambiente)
Tarea a ejecutar	Verificar la no compactación del suelo fuera de las áreas de trabajo. Verificar el no aplastamiento de la vegetación fuera del área de trabajo. Verificar la ausencia de huellas fuera del área de trabajo. Verificar la ausencia de vegetación quemada. Verificar la ausencia de desmontes innecesarios por fuera de lo estipulado en el EslA. Verificar la ausencia de residuos de cualquier tipo, en los alrededores del área de trabajo.
Ubicación	Sitio donde se emplazará la explanada y alrededores.
Frecuencia	Durante todas las etapas.
Tipo de documento de monitoreo	Documentación fotográfica.

Pauta Nº 3	
Perforación	
Verificar que la operación de perforación sea ambientalmente correcta.	
Responsable	Supervisor de SSA (Seguridad, Salud y Ambiente)
Tarea a ejecutar	Tomar conocimiento a través de documentos generados por la empresa o sus contratistas del estado de los vehículos utilizados. Verificar la ausencia de manchas de HC o lubricantes. Verificar el apagado de motores de vehículos que no están en uso. Verificar el no uso de fuentes lumínicas innecesarias.
Ubicación	Explanada

Frecuencia	Etapa Perforación
Tipo de documento de monitoreo	Documentación fotográfica y planillas de verificación.

Pauta Nº 4	
Fractura	
Verificar el desarrollo ambiental en esta etapa	
Responsable	Supervisor de SSA (Seguridad, Salud y Ambiente)
Tarea a ejecutar	Verificar la impermeabilización de los sitios con bombas o instalaciones con posibilidad de tener pérdidas de fluidos. Verificar que los volúmenes a utilizarse en la fractura coinciden con los previstos. Verificar el correcto acopio de productos químicos a utilizar en la fractura. Impermeabilización.
Ubicación	Explicada
Frecuencia	Etapa Fractura
Tipo de documento de monitoreo	Planillas de verificación. Fotografías.

Pauta Nº 5	
Pozo Abandonado	
Verificar la recomposición de la flora y restitución de la fauna	
Responsable	Supervisor de SSA (Seguridad, Salud y Ambiente)
Tarea a ejecutar	Realizar distintas transectas de vegetación y fauna, aplicando los mismos métodos que se aplicaron en el EsIA.
Ubicación	Locación, <i>cuttinera</i> y entorno.
Frecuencia	Etapa Abandono y Posterior a definir.
Tipo de documento de monitoreo	Planillas de verificación. Fotografías. Informe.

2.A.8.8. Plan de seguimiento y control de las medidas de mitigación

El Plan de seguimiento y control que contempla las tareas de la etapa de construcción, perforación, fractura, operación y abandono del pozo tiene como fin verificar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas.

El Plan permite conocer la situación actual de la obra y la operación. De esta forma, se evalúa la eficacia en el cumplimiento de las tareas, permitiendo detectar oportunamente aquellos desvíos a las medidas preventivas / correctivas propuestas en el EsIA.

PLAN DE MONITOREO Y CONTROL						
Proyecto: <i>Perforación pozo exploratorio</i>						
Medida de Mitigación	Verificaciones	Respuesta		Fecha de control	Etapas	Comentarios
Circulación	¿Se circula respetando las velocidades permitidas?	SI	NO		Todas las Etapas	
	¿Se circula solo por accesos permitidos?	SI	NO		Todas las Etapas	
	¿Se informa de la presencia de fauna mayor cerca de los accesos?	SI	NO		Todas las Etapas	
Movimientos de Suelos	¿Existen huellas fuera del ámbito de la explanada?	SI	NO		Todas las Etapas	
	¿Existe vegetación aplastada fuera del ámbito de la explanada?	SI	NO		Todas las Etapas	
	¿Se dejaron residuos fuera del ámbito de la explanada?	SI	NO		Todas las Etapas	
	¿Existen evidencias de fogatas fuera del ámbito de la explanada?	SI	NO		Todas las Etapas	
	¿Se colocó cartel de identificación?	SI	NO		Todas las Etapas	
Fosa de Quema	¿Para la construcción de la fosa de quema, se construyeron los taludes para evitar que se afecte a la flora circundante o se genere un incendio de campo?.	SI	NO		Construcción	
	¿Se construyó la fosa teniendo en cuenta la dirección predominante de los vientos?.	SI	NO		Construcción	
	¿La línea de venteo y la fosa de quema están conectadas a la salida de los separadores con una línea de descarga a un punto ubicado a 45º corriente debajo de los vientos predominantes?	SI	NO		Construcción	
	¿Se encuentran a por lo menos 50 m de la boca del pozo?.	SI	NO		Construcción	
	¿La fosa de quema tiene como mínimo las siguientes dimensiones: ¿la zanja de 1 m de ancho x 4 m de largo, rodeada de bordos con protección de tierra contra el fuego? ¿El bordo final tiene 1,5 m de alto y los laterales 1 m?.	SI	NO		Construcción	
	¿La línea de descarga tiene en su terminal una pluma de venteo de 8 a 10 m de alto?	SI	NO		Construcción	
	¿Las terminales de quemado tienen su correspondiente juego de válvulas para disponer opcionalmente una u otra?.	SI	NO		Construcción	
Cuttinera	¿Se impermeabilizó adecuadamente la base de la <i>cuttinera</i> , según la profundidad de la freática, capa de arcilla o geomembrana de 1 mm?.	SI	NO		Construcción y Operación	
	¿La <i>cuttinera</i> se encuentra debidamente alambrada en todo su perímetro?.	SI	NO		Construcción y Operación	

	¿La <i>cuttinera</i> está debidamente señalizada?.	SI	NO		Construcción y Operación	
	¿La <i>cuttinera</i> se encuentra cerrada con acceso restringido?.	SI	NO		Construcción y Operación	
	¿Ingresan solo <i>cuttings</i> sin contenido de HC?.	SI	NO		Operación	
Ensayos de Pozo	¿Durante los ensayos de pozo los hidrocarburos líquidos que se han recuperado fueron depositados en un contenedor (pileta metálica)?.	SI	NO		Operación	
	¿El tanque tiene un recinto de contención adicional a la capacidad requerida y está protegido con bordos de tierra, ubicado en zona de desmonte y opuesto a la combustión de gases?.	SI	NO		Operación	
	¿La base del tanque posee una bandeja colectora o láminas?	SI	NO		Operación	
	¿Los hidrocarburos líquidos fueron remitidos a la Batería designada para luego ser incorporados al circuito de producción?.	SI	NO		Operación	
	¿Se llevan a cabo las tareas de mantenimiento en las empaquetaduras, cuerpos de bombas y conexiones para prevenir pérdidas?.	SI	NO		Operación	
Manejo de Residuos	¿Los residuos biodegradables se disponen en el vertedero autorizado?	SI	NO		Operación	
	¿Los recortes de perforación son almacenados transitoriamente en contenedores. Posteriormente se lo deposita en la <i>cuttinera</i> a construirse, previo análisis de su composición?	SI	NO		Operación	
	¿Los residuos petroleros son enviados al horno?	SI	NO		Operación	
	¿Los suelos empetrolados son enviados a repositorio?	SI	NO		Operación	
	¿Se capacita sobre gestión de residuos al personal destacado en la locación?.	SI	NO		Operación	
	¿Los guardarrosas, cuplas de <i>tubing</i> , <i>casing</i> y varillas nuevas son transportados al predio del Contratista proveedor?	SI	NO		Operación	
	¿Los restos de lubricantes, grasas y combustibles son derivados a contenedores habilitados al efecto, y posteriormente trasladados al circuito de producción?.	SI	NO		Operación	
Provisión de Agua	¿El volumen de agua a utilizar fue/es el menor posible?	SI	NO		Operación	
	¿Se ha capacitado sobre el uso racional de la misma?.	SI	NO		Operación	
	¿Se ha tomado agua solo de lugares permitidos?	SI	NO		Operación	
Fracturas	¿Se tomó agua solo de lugares especificados en el EsIA?	SI	NO		Operación	
	¿Se utilizaron láminas impermeables para evitar que potenciales pérdidas de fluidos entren en contacto con el suelo?	SI	NO		Operación	
Tareas de Operación y mantenimiento	¿Cuentan los cuerpos de bombas y conexiones con un plan de mantenimiento periódico, para prevenir pérdidas? .	SI	NO		Operación	
	¿Se colocó una rejilla sobre la bodega del pozo, que evitará la caída de fauna dentro de la bodega y la disminución de los residuos y objetos que puedan caer dentro?	SI	NO		Operación	
	¿Se procedió al escarificado de una parte de la superficie de la locación si el pozo entró en producción?	SI	NO		Operación	

Operaciones de Abandono	¿Se retiraron todos los residuos que pudieran haber quedado al finalizar la etapa de operación?	SI	NO		Abandono	
	¿En caso de abandono definitivo se realizaron las tareas de recomposición del terreno de manera tal de dejar el sitio en condiciones que permitan su posterior regeneración como hábitat natural?	SI	NO		Abandono	
	¿Se restituyó a las condiciones originales el terreno, nivelando el sector ocupado por la fosa de quema y de las remociones efectuadas para las operaciones?.	SI	NO		Abandono	
	¿Se señaló el sitio de ubicación del pozo?.	SI	NO		Abandono	
	¿Se abandonó en profundidad y en superficie (colocación de cartelera adecuada) el pozo de acuerdo a los lineamientos contemplados en la Res? N° 05/94?	SI	NO		Abandono	
	¿La <i>cuttinera</i> se abandonó correctamente?	SI	NO		Abandono	
	¿Se niveló el terreno?	SI	NO		Abandono	
	¿Se escareó el terreno?	SI	NO		Abandono	
¿Se retiraron todas las instalaciones presentes?	SI	NO		Abandono		

2.A.9. Indicadores cualitativos y cuantitativos

Indicador del Impacto Ambiental: La expresión matemática a través de la cual se cuantifica el impacto (estado del factor CON – estado del factor SIN). Es un mecanismo que se adopta para cuantificar el impacto. Figura 5.

Algunos indicadores se pueden expresar numéricamente, mientras que otros emplean conceptos de valoración por medio de términos lingüísticos cualitativos como “excelente”, “muy bueno”, “bueno”, “regular”, “deficiente”, “nulo”.

Para cada Indicador de Impacto es preciso disponer de una función de valores (Figura 14) asociada que permita establecer la Calidad Ambiental, según el valor de la magnitud del Indicador de Impacto.

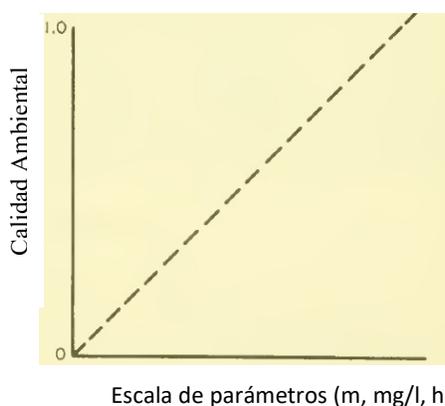


Figura 14. Función de valor. Adaptado de (Dee, *op. cit.*, 1972)

Importancia de un Impacto: Medición cualitativa del impacto. Expresa la importancia del efecto de una acción del proyecto sobre un factor ambiental. La medición del impacto ambiental se realiza en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y responde a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Magnitud de un Impacto: Cantidad del factor ambiental alterado. Se puede expresar en cantidades absolutas (temperatura, pH, concentración de un elemento, erosión, etc.), en unidades relativas (porcentaje de suelo ocupado por una industria, porcentaje de vegetación acuática, porcentaje de destrucción de empleo, etc.), mediante índices y expresiones matemáticas, (índice de calidad del agua, índice de calidad del aire, capacidad agrológica de suelos, nivel de presión sonora, etc.) y mediante expresiones cualitativas, estimativas y/o adimensionales (frecuencia de ruidos, combinación de olores, detección o no de un compuesto, variedad estimada de la vegetación, etc.).

Valor de un Impacto: Representa el grado de destrucción o disminución de la Calidad Ambiental de un factor, cuando tiene carácter negativo, y el grado de mejora o aumento de la calidad, cuando es positivo. El valor, representa el grado cualitativo y cuantitativo en que un factor ambiental es alterado por una acción del proyecto de obra o actividad.

2.A.10. Marco normativo

2.A.10.1. Ley N° 5.961/92

Se ocupa de la “*Preservación del ambiente en todo el territorio de la provincia de Mendoza*” (Modificada por Ley N° 6.649, Ley N° 6.686 y Ley N° 6.866).

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es el procedimiento jurídico-administrativo al que se deben someter todos los proyectos de obras o actividades públicas y privadas para obtener la licencia ambiental

que habilita su realización. Este instrumento de la Gestión Ambiental permite: 1) Valorar la magnitud del impacto ambiental que un proyecto de obra o actividad podría causar sobre el ambiente con el que interactúa y 2) Proponer programas de gestión para controlar los impactos ambientales identificados y valorados.

En la provincia de Mendoza el procedimiento de EIA está contenido en el Título V de la Ley N° 5.961/92, que determina las etapas a seguir:

- a) La presentación de la Manifestación General de Impacto Ambiental (MGIA) y, en su caso, la Manifestación Específica de Impacto Ambiental;
- b) La audiencia pública de los interesados y afectados;
- c) El dictamen técnico;
- d) La Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Todos los proyectos de obras o actividades capaces de modificar, directa o indirectamente el ambiente del territorio provincial, deberán obtener una Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A), expedida por la autoridad ambiental provincial o por las municipalidades.

2.A.10.2. Resolución N° 105/92. Secretaría de Energía de la Nación (SEN)

La Resolución N° 105/92 - SEN contiene las *“Normas y Procedimientos que regulan la protección ambiental durante las Operaciones de Exploración y Explotación de Hidrocarburos”*. El Estudio Ambiental Previo (EAP), al que se refiere la Res. N° 105/92 – SEN, corresponde a la Manifestación General de Impacto Ambiental (MGIA) de la Ley N° 5.961/92 de la provincia de Mendoza.

El Anexo I de la Res. N° 105/92 - SEN contiene las normas y procedimientos que regulan la protección ambiental durante las operaciones de exploración y explotación de hidrocarburos, ordenadas según el índice que se presenta a continuación:

1. Introducción
 - 1.2. Procedimientos
 - 1.2.1. Etapa de exploración
 - 1.2.2. Etapa de explotación
2. Etapa de exploración
 - 2.1. Topografía, Geología, Geofísica
 - 2.1.1. Los campamentos
 - 2.1.2. Accesos y picadas
 - 2.1.3. Explosivos
 - 2.1.4. Pozos sísmicos someros
 - 2.1.5. Fuentes de energía no explosivas
 - 2.1.6. Registración
3. Etapa de perforación y exploración
 - 3.1. Introducción
 - 3.2. Recomendaciones a seguir
 - 3.2.1. Selección de la locación
 - 3.2.2. Acceso de la locación
 - 3.2.3. Ubicación de equipos, materiales y desechos en la explanación
 - 3.2.4. Provisión de agua dulce
 - 3.2.5. Campamento de personal, manejo de aguas servidas y desechos
 - 3.2.6. Programa de cañerías de entubación y cabezal de control
 - 3.2.7. Manejo de los desechos, fluidos de perforación y terminación
 - 3.2.8. Manejo de los desechos de equipos y motores
 - 3.2.9. Almacenaje de combustible e hidrocarburos líquidos de ensayo. Manejo de gases de ensayo y agua salada
 - 3.2.10. Manejo de los fluidos especiales de terminación, soluciones salina e hidrocarburos
 - 3.2.11. Manejo de hidrocarburos de ensayo
4. Etapa de desarrollo y explotación
 - 4.1. Introducción

4.2. Desarrollo

- 4.2.1. Recomendaciones a seguir en la ubicación de los pozos, desarrollo y su acceso y explanación
- 4.2.2. Perforación de pozos de desarrollo
- 4.2.3. Baterías colectoras y de medición
- 4.2.4. Plantas de tratamiento y servicios auxiliares
- 4.2.5. Agua de Producción
- 4.2.6. Oleoductos de interconexión
- 4.2.7. Plantas de almacenaje y embarque
- 4.2.8. Plantas para recuperación secundaria y asistida
- 4.2.9. Campamentos
- 4.3.1. Modalidades operativas
 - 4.3.1.1. Para las líneas de conducción
 - 4.3.1.2. Para las baterías colectoras
 - 4.3.1.3. Para los oleoductos de interconexión de batería a planta de tratamiento
 - 4.3.1.4. Para las plantas de tratamiento de petróleo y servicios auxiliares
 - 4.3.1.5. Manejo de sedimentos de fondos de tanques, emulsiones y petróleo pesado
- 4.4.1. Captación de agua para recuperación secundaria

Estudios Ambientales Previos (EAP)

Deben ser preparados por profesionales que acrediten comprobada idoneidad en la materia. Los alcances del Estudio Ambiental Previo a la perforación del pozo exploratorio, deberán reducirse sólo al área de influencia de la zona elegida para la ubicación del pozo exploratorio. Al comenzar la perforación y hasta el abandono del pozo, si es que resultara estéril, se procederá al monitoreo de las obras y tareas tendientes al cuidado ambiental.

2.A.10.3. Decreto N° 437/93

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos.

El Decreto N° 437/93 “*Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos*”, de la provincia de Mendoza, adoptó la Resolución N° 105/92 de la Secretaría de Energía de la Nación como reglamentación de la Ley N° 5.961. Título V. Anexo I. Punto I. Inciso 5.

Se creó el Registro de la Situación Ambiental de la Producción Petrolera (RSAPP) que obliga a las empresas a reportar cualquier hecho que provoque algún perjuicio actual o potencial al ambiente, ocurrido durante el proceso de exploración, explotación, transporte, almacenamiento y refinamiento, dentro de las doce (12) horas de ocurrido el hecho.

Las empresas dedicadas a la exploración y explotación de hidrocarburos que desarrollaban su actividad en la provincia de Mendoza al momento de la publicación del Decreto N° 437/93 debieron presentar el Informe de Partida (IP) con el siguiente contenido mínimo: Información detallada sobre los planes, técnicas y obras existentes o a realizar para la prevención y disminución de los daños que se puedan producir al ambiente y sus recursos naturales dentro del área de operación y adyacencias y, en su caso, desarrollo de los mismos y plazos de ejecución.

2.A.10.4. Decreto N° 2.109/94

Este Decreto (Modificado por Decreto N° 605/95 y por Decreto N° 809/13), reglamenta el Título V de la Ley N° 5961 y también se refiere a los proyectos exceptuados de cumplir con el procedimiento de EIA. En este caso los proponentes de una obra o actividad tienen la posibilidad de presentar un Aviso de Proyecto para solicitar a la autoridad de aplicación una declaración en la cual, previa evaluación sumaria del posible impacto magnitud y/o carácter interjurisdiccional del proyecto, se puede exceptuar al mismo de cumplir con el procedimiento establecido para obtener la Declaración de Impacto Ambiental.

Contenido de la Manifestación General de Impacto Ambiental (MGIA)

- 1) Datos personales, domicilio real y legal del solicitante responsable de la obra o actividad, como del profesional encargado de la confección de la Manifestación General de Impacto Ambiental.
- 2) Tratándose de personas de existencia ideal, se acompañará además copia autenticada del instrumento constitutivo y su inscripción en los registros pertinentes.

- 3) Descripción del proyecto y sus acciones. Examen de las alternativas técnicamente viables y justificación de la solución adoptada.
- 4) Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas o ambientales claves.
- 5) Identificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta como en sus alternativas.
- 6) Establecimiento de medidas correctoras y protectoras.
- 7) Programa de vigilancia ambiental.
- 8) Documento de síntesis.

Descripción del proyecto. La descripción del proyecto y sus acciones incluirán:

- 1) Localización del proyecto, con indicación de la jurisdicción municipal, o municipales comprendidas en el mismo.
- 2) Relación de todas las acciones inherentes a la actuación de que se trate, susceptibles de producir un impacto sobre el medio ambiente, mediante un examen detallado tanto de la fase de su realización como de su funcionamiento.
- 3) Descripción de los materiales a utilizar, suelo a ocupar, y otros recursos naturales cuya eliminación o afectación se considere necesaria para la ejecución del proyecto.
- 4) Descripción, en su caso, de los tipos, cantidades y composición de los residuos, vertidos, emisiones, o cualquier otro derivado de la actuación, tanto sean de tipo temporal durante la realización de la obra, o permanentes cuando ya esté realizada y en operación, en especial, ruidos, vibraciones, olores, emisiones luminosas, emisiones de partículas, etc.
- 5) Un examen de las distintas alternativas técnicamente viables y una justificación de las soluciones propuestas.
- 6) Una descripción de las exigencias previsibles en el tiempo, en orden a la utilización del suelo y otros recursos naturales, para cada alternativa examinada.

El inventario ambiental comprenderá:

- 6) Estudio del estado del lugar y sus condiciones ambientales antes de la realización de las obras, así como de los tipos existentes de ocupación del suelo y aprovechamientos de otros recursos naturales, teniendo en cuenta las actividades preexistentes.
- 7) Identificación, censo, inventario, cuantificación y, en su caso, cartografía de todos los aspectos ambientales que puedan ser afectados por la actuación proyectada (población humana, fauna, flora, vegetación, gea, suelo, aire, agua, clima, paisaje, etc.).
- 8) Descripción de las interacciones ecológicas claves y su justificación.
- 9) Delimitación y descripción cartografiada del territorio o cuenca espacial afectada por el proyecto para cada uno de los aspectos ambientales definidos.
- 10) Estudio comparativo de la situación ambiental actual y futura, con y sin la actuación derivada del proyecto objeto de la evaluación, para cada alternativa examinada.

Identificación y valoración de efectos

Se incluirá la identificación y valoración de los efectos notables previsibles de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales y territoriales para cada alternativa examinada. Se deberá implementar la evaluación del impacto territorial, en cumplimiento de las previsiones de los Artículos N° 33 y N° 34 de la Ley N° 8051 (Ordenamiento Territorial de Mendoza), debiendo identificar, interpretar y valorar las consecuencias geográficas, sociales y económicas-financieras que puedan causar las acciones o proyectos públicos o privados al equilibrio territorial, la equidad social y el desarrollo sustentable, de acuerdo a su grado de compatibilidad o incompatibilidad, las necesidades de la sociedad, las características intrínsecas del área y su afectación interjurisdiccional. Necesariamente la identificación de los impactos ambientales y territoriales, surgirá del estudio de las interacciones entre las acciones derivadas del proyecto y las características específicas de los aspectos ambientales y territoriales afectados en cada caso concreto.

Se distinguirán los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables

de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular; los continuos de los discontinuos; los previsibles de los imprevisibles.

Se indicarán los impactos ambientales y territoriales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevean como consecuencia de la ejecución del proyecto.

La valoración de estos efectos, cuantitativa, si fuese posible, o cualitativa, expresará los indicadores o parámetros utilizados, empleándose siempre que sea factible normas o estudios técnicos de general aceptación, que establezcan valores límite o guía; según los diferentes tipos de impacto.

Cuando el impacto ambiental rebalse el límite admisible, deberán preverse las medidas protectoras o correctoras que conduzcan a un nivel inferior aceptable.

Se indicarán los procedimientos utilizados para conocer el grado de aceptación o repulsa social de la actividad, así como las posibles implicaciones económicas de sus efectos ambientales.

Se detallarán las metodologías y procesos de cálculo utilizados en la evaluación o valoración de los diferentes impactos ambientales y territoriales, así como la fundamentación científica de esa evaluación.

Se jerarquizarán los impactos ambientales identificados y valorados, para conocer su importancia relativa. Asimismo, se efectuará una evaluación global que permita adquirir una visión integrada y sintética de la incidencia ambiental del proyecto.

Previsiones

Se indicarán las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, así como las posibles alternativas viables existentes a las condiciones inicialmente previstas en el proyecto.

Se describirán las medidas adecuadas para atenuar o suprimir los efectos ambientales de la actividad, tanto en lo referente a su diseño y ubicación, como en cuanto a los procedimientos de anticontaminación y descontaminación, depuración y dispositivos genéricos de protección del medio ambiente.

En defecto de las anteriores medidas, se indicarán aquellas otras dirigidas a compensar dichos efectos, a ser posible con acciones de restauración, o de la misma naturaleza y de efecto contrario al de la acción emprendida.

El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental.

2.A.10.5. Resolución N° 25/04 - SEN

El Anexo I de la Res. N° 25/04 - SEN contiene las “*Normas para la Presentación de los Estudios Ambientales Correspondientes a los Permisos de Exploración y Concesiones de Explotación de Hidrocarburos*”. El contenido mínimo exigido se ajusta al siguiente índice:

1. Informes requeridos
2. Plazos
3. Estructura del Estudio de Impacto Ambiental
4. Sanciones

1) Informes requeridos

Cuando se trate de las tareas que se detallan a continuación, se deberá presentar un estudio ambiental, tanto para los permisos de exploración como en concesiones de explotación de hidrocarburos:

- a) Perforación de pozos exploratorios.
- b) Prospección sísmica.
- c) Construcción de instalaciones.
- d) Abandono de instalaciones.

En todos los casos, la estructura del estudio ambiental será la descrita en el punto 3 (Estructura del estudio ambiental).

a) Perforación de pozos exploratorios

Se presentará un estudio ambiental que contemple la totalidad de las tareas a realizar.

b) Prospección sísmica

Cuando existiera un estudio ambiental reciente de la concesión, el estudio ambiental de las tareas de prospección sísmica tendrá como alcance al área afectada directamente por estas tareas. En el caso de ausencia de estudio ambiental completo de una concesión, el estudio ambiental requerido para la etapa de relevamiento sísmico alcanzará a toda el área de la concesión con particular detalle en la zona afectada.

c) Construcción de instalaciones

Se realizará un estudio ambiental para la construcción de baterías, plantas de tratamiento y de inyección, estaciones de bombeo y compresión. El estudio ambiental a realizar en estos casos constituirá un anexo del estudio ambiental de la concesión, si la obra se encontrase en este tipo de área.

En consecuencia, el estudio ambiental de la concesión constituirá una base fundamental que deberá aprovecharse al realizar estudios particulares para la construcción y operación de una instalación, los cuales requerirán que se indiquen y fundamenten las elecciones realizadas.

La construcción de nuevas instalaciones implica la consideración de los aspectos ambientales desde su diseño. Las modificaciones de instalaciones ya existentes también deberán involucrar previsiones respecto a la protección ambiental necesaria.

Durante el diseño y ubicación de las instalaciones deben estudiarse comparativamente las alternativas disponibles desde los puntos de vista de la protección y preservación de los recursos naturales y socioeconómicos.

Se analizarán por separado los impactos generados por la construcción y operación de las obras, indicándose las medidas de mitigación a tomar y el plan de monitoreo de éstas.

A partir de la puesta en marcha del proyecto evaluado, el plan de mitigación y monitoreo formará parte del informe de monitoreo ambiental anual, en el caso de estar localizadas dentro de la concesión.

En el caso de estar ubicadas en permisos u otras zonas no pertenecientes a la concesión, se incluirán dentro del informe perteneciente a la concesión a las que estén funcionalmente relacionadas.

d) Abandono de instalaciones

El análisis de las tareas para el abandono de instalaciones se incluirá en el informe de monitoreo ambiental correspondiente al periodo en que se realicen.

Se indicarán las condiciones en que se dejarán los predios, el destino de los rezagos y materiales en desuso y el plan para la realización de controles y monitoreos posteriores.

3) Estructura del estudio ambiental

En el caso de una concesión de explotación de hidrocarburos, el alcance del estudio ambiental abarca a la totalidad del área otorgada, independientemente de las zonas en donde se localice la explotación de los hidrocarburos. Posteriores desarrollos podrán reflejarse en anexos a este estudio.

Para el caso de pozos exploratorios, prospección sísmica o instalaciones de superficie, el alcance del estudio abarcará a la zona de influencia de las tareas que deban realizarse.

La estructura del estudio ambiental comprende CUATRO (4) fases:

Fase 1: Evaluación de las condiciones iniciales del área y del proyecto.

Fase 2: Identificación y caracterización de impactos ambientales a consecuencia del proyecto,

Fase 3: Elaboración de un plan de mitigación de los impactos identificados en la Fase 2.

Fase 4: Verificación de la efectividad del plan de mitigación.

FASE 1: Descripción del ambiente biofísico y socio-económico del área, descripción detallada del proyecto, integración de todos los aspectos para determinar las zonas sensibles del área. La captura, elaboración y análisis de datos ambientales primarios es esencial en esta etapa ya que a partir de esta línea de base se evaluará la evolución del estado de los diversos recursos por la influencia del proyecto.

FASE 2: Identificación de efectos causados por la actividad petrolera indicando la fuente y el/los receptor/es. Asignación, caracterización y jerarquización de impactos ambientales.

FASE 3: Descripción de las medidas propuestas para prevenir minimizar, y/o compensar impactos ambientales, efectividad esperada, cronograma para la puesta en marcha, recursos humanos y económicos involucrados, estudio de alternativas.

FASE 4: Descripción del plan de monitoreo ambiental. Selección de parámetros a evaluar. Diseño espacial y estadístico del muestreo a realizar para el seguimiento de los parámetros seleccionados. Naturaleza y tipo de análisis a realizar, técnicas analíticas, estándares de confrontación y criterios de manejo de datos. Fundamento de las elecciones realizadas.

2.A.10.6. Decreto N° 170/08

Este decreto es complementario del Decreto N° 437/93 y su finalidad es adecuar las Normas Ambientales con competencia en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de acuerdo a lo establecido en el Título V de la Ley N° 5.961 en las actividades de prospección, exploración y explotación de hidrocarburos previstas en el Anexo 1, Punto 1, Inciso 5).

Los fluidos de perforaciones deben ser tratados con métodos que no incrementen los pasivos ambientales existentes.

Dentro de la Manifestación General Impacto Ambiental (Estudio Ambiental Previo), se deberá contemplar un Plan de Gestión de los Residuos Sólidos, Semisólidos y Efluentes tanto peligrosos como no peligrosos.

Se deberá reglamentar la aplicación de un Seguro Ambiental contra accidentes y perjuicios causados por los concesionarios al entorno ambiental del área y/o yacimiento.

El Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental se realizará de acuerdo con lo estipulado en la Ley N° 5.961.

2.A.10.7. Decreto N° 248/18

Evaluación de impacto ambiental de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos sobre formaciones no convencionales, conforme al Título V y al Anexo I, punto 1 inciso 5 de la Ley N° 5.961.

Capítulo 1: de los estudios previos

Los contenidos mínimos corresponden al Anexo I. Res. N° 25/04-SEN. Se deben incluir todas las obras que se desarrollarán y sean factibles de generar un impacto ambiental. Para el procedimiento de estimulación a través de fractura hidráulica en formaciones no convencionales, el estudio deberá contener un apartado con la siguiente información:

Datos de los pozos.

Datos de la integridad de los pozos existentes.

Datos del proceso de fractura.

Datos del recurso hídrico a utilizar.

Datos de los aditivos a utilizar en la estimulación.

Datos del agua de retorno.

Datos de sismicidad.

Medidas de prevención y mitigación.

Medidas de control.

Capítulo 2: de los controles durante la fractura

Durante el proceso de fractura hidráulica se deberá adoptar un sistema cerrado de procesamiento de fluidos que utilice el concepto de "locación seca", sin perjuicio de la utilización de tecnologías que ocasionen un menor impacto en el ambiente, implicando la misma el tratamiento de fluidos, materiales y todo otro tipo de residuos, en recipientes estancos o mediante metodologías que, estando aprobadas previamente por la autoridad de aplicación, impliquen evitar la infiltración al subsuelo de sustancias nocivas.

Dispone que se realicen los controles de las medidas preventivas para preservar aguas superficiales y subterráneas a satisfacción de la autoridad competente en materia hídrica, en función de los resultados

obtenidos en el estudio hidrogeológico previos al inicio de las actividades, para determinar las condiciones del agua antes, durante y una vez finalizado el proceso de fractura.

El agua de fractura para el caso de yacimientos en producción deberá provenir preferentemente del agua de formación.

Queda prohibido durante las etapas de perforación, explotación y terminación de pozos no convencionales, la utilización del agua subterránea con aptitud para satisfacer el abastecimiento a poblaciones y otros usos productivos.

Establece la colocación de sismógrafos que cubran el área de trabajo a fin de controlar la actividad sísmica antes, durante y después del proceso de estimulación.

Bibliografía

Conesa Fernández-Vítora, Vicente. (1997). Guía Metodológica para la Elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental. 3ª edición. MundiPrensa. Madrid. 284 pp.

Conesa Fernández-Vítora, Vicente. (2010). Guía Metodológica para la Elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental. 4ª edición revisada y ampliada. MundiPrensa. Madrid. 864 pp.

Dee, N., Baker, J., Drobny, N., Duke, K., Whitman, I., Fahringer, D. (1972). An Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Bureau of Reclamation U.S. Department of the Interior. Battelle Columbus Laboratories. 9 (3), 523-535. <https://doi.org/10.1029/WR009i003p00523>.

Garmendía, A., Salvador, A., Crespo, C., Garmendía, L. (2005). Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson Educación S.A., Madrid. 416 pp.

Gómez Orea, Domingo. (2010). Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª edición. Reimpresión. MundiPrensa. Madrid. 749 pp.

Llamas, S., Barón, J. (2019). Procedimiento Metodológico para la Ponderación Relativa de la Importancia Ambiental de las Acciones de Proyectos. Revista Tecnología y Ciencia. 36. 51-70. <https://doi.org/10.33414/rtyc.36.51-70.2019>.

Llamas, S., Barón, J. (2020). Valoración Difusa de la Importancia Ambiental de las Acciones de Proyectos. Revista Tecnología y Ciencia. 38. 83-103. <https://doi.org/10.33414/rtyc.38.83-103.2020>.

Llamas, S. (2020). Metodología de jerarquización de acciones de proyectos con consecuencias ambientales, empleando métodos multicriterios y técnicas difusas. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ingeniería. Inédita.

Llamas, S. (2021). Valoración de la importancia ambiental de proyectos. Publicado en la Plataforma de información para políticas públicas de la Universidad Nacional de Cuyo. URL del artículo <http://www.politicaspUBLICAS.uncu.edu.ar/articulos/index/valoracion-de-la-importancia-ambiental-de-proyectos->