



CAPITULO 3 - EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: EL IMPACTO ARQUEOLÓGICO DENTRO DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1. La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en la Argentina

La Argentina carece en el ámbito nacional de una norma que regule en materia de EIA. No obstante, existen diversas leyes nacionales y resoluciones, que abordan la necesidad de considerar los impactos ambientales que devienen de la actividad que cada una de ellas tutelan. La característica general de las leyes⁴² y resoluciones⁴³ nacionales es que adoptan un sistema parcial de EIA que se aplica únicamente al sector que regulan.

En el ámbito provincial, la situación es diferente. Distintos gobiernos provinciales han desarrollado legislaciones y procedimientos locales que regulan la EIA. Así, Córdoba ha sido pionera en la incorporación de la EIA en su legislación ambiental -Ley N° 7.343-, imitándola posteriormente, entre otras, las provincias de Buenos Aires -Ley N° 11.723-, Chubut -Ley N° 4.032-, Formosa -Ley N° 1.060-, Mendoza -Ley N° 5.96-, Misiones -Ley N° 3.079-, Neuquén -Ley N° 1.875-, Río Negro -Ley N° 2.342-, San Juan -Ley N° 6.571- y Tierra del Fuego -Ley N° 55- (cf. FARN 1999).

Por su parte, en el ámbito municipal, varios municipios que por delegación provincial ya gozaban de autonomía⁴⁴ para el manejo de sus asuntos locales, han acogido en sus cartas orgánicas disposiciones sobre EIA, como por ejemplo en la Municipalidad de San Carlos de Bariloche, El Bolsón, entre otras.

⁴² Entre las leyes nacionales, por ejemplo, la de Hidrocarburos (Ley 17.319), la de Conservación de la Fauna Silvestre (Ley 22.421), la de Residuos Peligrosos (Ley 24.051), la de Protección Ambiental para la Actividad Minera (Ley 24.585) –ver Capítulo 2.

⁴³ Entre las la Resolución N° 105/92 de la Secretaría de Energía, la Resolución N° 16/94 de la Administración de Parques Nacionales, entre otras. El listado completo de normas puede consultarse en la página web de la Secretaría de Medio Ambiente www.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node36.htm

⁴⁴ Con la reforma constitucional (1994) se determinó que las provincias deben asegurar un régimen de autonomía para sus respectivos municipios.



Iribarren (1997) dice que las evaluaciones de impacto se realizaron en la Argentina, principalmente en obras públicas de envergadura como consecuencia de las exigencias de los organismos multilaterales de crédito, no por una concientización general de que así debía realizarse.

3.2. Herramientas para la planificación y gestión ambiental

3.2.1.. Evaluación de Impactos Ambiental

El ambiente es considerado un sistema complejo (cf. Matteucci y Buzzai 1998), entendiéndolo como el conjunto de los factores físicos, biológicos, sociales y culturales que interactúan entre sí en un espacio geográfico (Matteucci 1998). Se requiere de un abordaje interdisciplinario para su estudio y protección.

Desarrollo Sustentable y Evaluación de Impacto Ambiental, en adelante EIA, son dos conceptos asociados que retroalimentan, ya que la protección del ambiente no puede plantearse como un dilema frente al desarrollo, sino como uno de sus elementos. Por lo tanto, la EIA constituye una de las herramientas de protección ambiental que, apoyada por una institucionalidad acorde a las necesidades de los distintos países, fortalece la toma de decisiones acerca de políticas, planes, programas y proyectos. De esta manera, se incluye la variable ambiental dentro del proceso de planificación de las acciones (CONAMA 1994, Lara 1999).

La EIA es el método por el cual los efectos negativos en el ambiente, causados por las acciones humanas, son previstos, identificados y en consecuencia se brindan alternativas de acción, incluida la de *no llevar a cabo la actuación*, con sus correspondientes medidas orientadas a la eliminación o mitigación de los impactos. La EIA es un procedimiento previo a la toma de decisiones, que sirve para registrar y valorar de manera sistemática y global los efectos potenciales de un proyecto, con el objeto de evitar desventajas para los componentes del ambiente. En otras palabras, es un proceso de análisis que



anticipa los futuros impactos ambientales⁴⁵, tanto negativos como positivos, de las acciones humanas permitiendo seleccionar las alternativas que, cumpliendo con los objetivos propuestos, maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados para asegurar un desarrollo ambiental y social sustentable (Weltzenky 1990, CONAMA 1994, Ortega y Rodríguez 1994, Conesa F.V. 1997, Iribarren 1997, FARN 1999, Lara 1999, entre otros).

La EIA se realiza en proyectos individuales, clasificados jerárquicamente en función de su envergadura, como así también en actividades de desarrollo que involucren planes, programas y políticas de ordenamiento territorial, a los efectos de considerar los efectos acumulativos del impacto.

En el caso de los proyectos de inversión, el proceso de la EIA debe ser diseñado para compatibilizar (a) la protección ambiental y (b) la ejecución de actividades humanas, con el propósito de no deteriorar la calidad de vida de la población, permitir un uso sostenido de los componentes del medio social, natural y cultural y, al mismo tiempo, no constituir un impedimento para el desarrollo del país. Este proceso debe estar sustentado por una ley que establezca los procedimientos administrativos del proceso, los roles y responsabilidades institucionales involucradas, la coordinación de actividades, los plazos límites para llevarlo a cabo y las formas de participación ciudadana, entre otras.

Iribarren (1997) alerta sobre el alcance diferencial que se le ha dado a la terminología EIA, principalmente en los países latinoamericanos. Es común que se confunda EIA con Estudio de Impacto Ambiental. Al respecto, el texto de Castelli (2000a:543) es muy aclaratorio, cuando dice que el Estudio de Impacto Ambiental *"...es un Estudio Técnico sobre el impacto ambiental, una propuesta de quien pretende llevar a cabo una determinada acción y, en general habla lo mejor posible del propio proyecto.... La Evaluación de Impacto Ambiental es un proceso administrativo destinado a tomar una decisión respecto del proyecto propuesto.* También Iribarren (1997:37) sintetiza en pocas palabras los diferentes conceptos, cuando dice que *"...el estudio de impacto ambiental no es otra cosa que un*

⁴⁵ El Impacto Ambiental es definido como cualquier cambio en el medio ambiente⁴⁵, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización (Norma IRAM-ISO. Serie 14000:1996) –ver más adelante.



reporte escrito ...; la evaluación en sí misma, no es otra cosa que la actividad gubernamental de revisión del estudio; y la Evaluación de Impacto Ambiental no es otra cosa que el procedimiento tendiente a la valoración integral de los impactos de determinados proyectos, cuyo objetivo es brindar un elemento idóneo para la toma de decisiones que consideren los aspectos ambientales”

En resumen, la EIA es un proceso integrador donde todas las partes participan, ya que una vez presentado el Estudio Técnico⁴⁶ (a) se informa debidamente a quienes pueden estar afectados o beneficiados por la realización del mismo, (b) se les pide opinión, (c) se les hace conocer la opinión de los demás, (d) se les contesta las observaciones, (e) se lleva a cabo una audiencia pública y (f) luego de un análisis razonado y razonable se toma una decisión, generalmente llamada Declaración de Impacto Ambiental, que básicamente establece la aprobación, rechazo o corrección del Proyecto propuesto. Sus principales características son:

- Ser una herramienta objetiva, eficaz, integral y de carácter predictivo y preventivo para lograr un análisis interdisciplinario de una acción determinada.
- Permitir establecer un conocimiento técnico-científico amplio e integrado de los impactos e incidencias ambientales de las acciones humanas.
- Identificar anticipadamente los efectos ambientales negativos y positivos de las acciones humanas y, diseñar en forma oportuna otras que minimicen los efectos negativos y maximicen los positivos.
- Permitir a la autoridad tomar decisiones de aprobación, rechazo o rectificación con pleno conocimiento de los efectos negativos y positivos que implica una acción humana.
- Permitir a la autoridad ejercer un debido control sobre la dimensión ambiental de las acciones, a fin de garantizar que ellas no perjudiquen el bienestar y salud de la población.
- Lograr la participación coordinada de los distintos actores involucrados.

⁴⁶ Se refiere al Informe de Impacto o al Estudio de Impacto Ambiental según la envergadura del proyecto.



En la Tabla 3.1. se presenta la definición, alcance y objetivo de los diferentes instrumentos que hacen a la gestión y planificación ambiental, con el objeto de no confundir sus alcances y limitaciones. Al respecto, la Evaluación Ambiental, los Informes Ambientales, el Estudio de Impacto Ambiental y la Declaración de Impacto Ambiental son diferentes componentes o instrumentos del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental –ver Croquis 3.1.

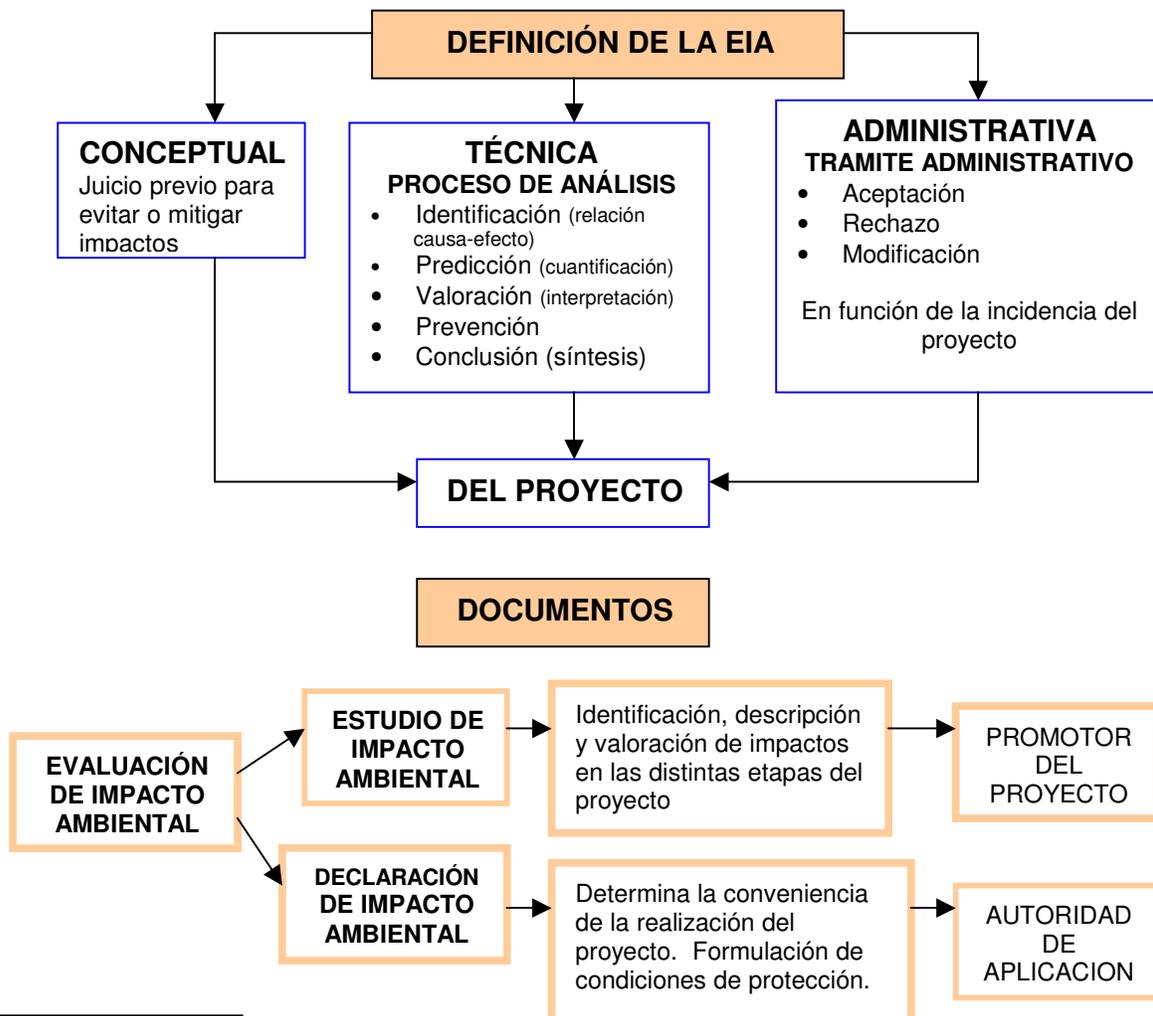
Tabla 3.1- Conceptos relevantes de la planificación ambiental -Fuente:FARN (1999)-

CONCEPTO	DEFINICIÓN	CUALIDAD	OBJETIVO
Evaluación Ambiental (EA)	Diagnóstico de lo existente	Aporta información sobre los impactos ambientales de diferentes actividades humanas existentes	Describir la situación actual del ambiente contemplando todos sus elementos para la toma de decisiones
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Nota: También llamado Informe de Impacto Ambiental	Instrumento-documento que permite ordenar el análisis público de proyectos de gran envergadura, en torno a elementos científica y técnicamente presentados.	Herramienta metodológica que facilita el análisis y el debate técnico entre diversos actores	Asegurar la presentación documentada de la información y la veracidad de los diagnósticos, las predicciones y las recomendaciones sobre los cursos de acción y decisiones sobre el proyecto.
Informes Ambientales Preliminares (IAP)	Instrumento que permite ordenar el análisis público de proyectos de pequeña envergadura o de envergadura no determinada, en torno a elementos científica y técnicamente presentados	Herramienta metodológica que facilita el análisis y el debate técnico entre diversos actores	Asegurar la información y el conocimiento faltante y la veracidad de los diagnósticos, las predicciones y la recomendaciones sobre los cursos de acción a y decisiones sobre el proyecto.
Declaración de Impacto Ambiental (DIA)	Dictamen administrativo con efectos jurídicos variables según el régimen jurídico donde se aplique	Herramienta pública que ofrece información sobre las predicciones ambientales, sociales y recomendaciones para una acción futura	Formular recomendaciones con efectos jurídicos sobre cursos de acción y decisiones a tomar
Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)	Un ejercicio de predicción y prevención de una incidencia no deseada en el ambiente y en la sociedad de una acción futura, llevado a cabo a través de un procedimiento jurídico administrativo	Se vale de las informaciones que le aportan todas las herramientas y recursos anteriores para asegurar la máxima fundamentación y razonabilidad, asegurando procedimientos administrativos obligatorios para la autorización de proyectos de desarrollo futuro	Adoptar decisiones, por parte de las autoridades públicas responsables, caracterizadas por la máxima viabilidad ambiental, económica y legitimidad social.



Aclarar estos conceptos se considera de suma importancia, dado que en la literatura especializada muchas veces se confunden sus alcances y funciones. Por ejemplo, Conesa F.V. (1997) registra que con la expresión *Evaluación de Impacto Ambiental* se hace referencia a cuatro conceptos distintos:

- Al procedimiento jurídico-técnico-administrativo. Este el concepto correcto y el que ha sido expuesto y fundamentado en esta sección.
- Al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), cuando en realidad es un elemento integrante del EIA
- A la parte del EsIA en la que se estima o evalúa la magnitud de los impactos.
- A la evaluación o valoración de resultados de la EIA, que constituye el núcleo fundamental del informe final.



Croquis 3.1.



3.2.2 Estudio de Impacto Ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es un documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se quiere realizar, el que debe proporcionar antecedentes fundados para su predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que implementará o para impedir o minimizar los efectos adversos (CONAMA 1994). Otras definiciones destacan su análisis técnico, integrado e interdisciplinario en el que se identifican y valoran los impactos ambientales (Iribarren 1997).

Dos aspectos fundamentales caracterizan a los EsIA:

- a) Su carácter de documento escrito, informe o reporte, con la forma que la ley o la reglamentación establezca, y
- b) Un contenido específico que abarque los aspectos⁴⁷ ambientales y brinde la información suficiente para conocer los impactos del proyecto, el área de influencia de éstos, las medidas preventivas y correctoras y su seguimiento o monitoreo.

Los principales factores ambientales a ser considerados en los EsIA, se expresan en la Tabla 3.2, clasificándolos en función del medio impactado (natural o antrópico).

⁴⁷ Aspecto ambiental es todo elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente (Normas IRAM-ISO.Serie 14000 1996)



Tabla 3.2 – Factores ambientales a tenerse en cuenta en los EsIA

MEDIO NATURAL	MEDIO ANTROPICO
<p>a) Aspectos naturales::</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clima y calidad del aire • Geología, geomorfología y suelos • Hidrología y calidad de aguas • Flora y Fauna <p>b) Estético</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paisaje 	<p>c) Aspectos sociales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demografía • Empleo • Calidad de vida • Seguridad • Esparcimiento • Relocalización de población <p>d) Aspectos económicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usos del territorio • Usos de los recursos naturales • Actividades económicas • Infraestructura de servicios • Expropiaciones e indemnizaciones <p>e) Aspectos culturales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Patrimonio cultural: arquitectónico, histórico, arqueológico, paleontológico, etc.

En resumen, un informe o estudio de impacto ambiental debe (cf. Novillo y Sarandon 1996, Lara 1999):

- Identificar claramente los objetivos del proyecto
- Identificar las principales preocupaciones del público
- Identificar los impactos significativos del proyecto
- Describir las alternativas
- Identificar claramente los efectos de la no intervención



- Describir los la naturaleza, duración, magnitud, y significación de los impactos
- Identificar los efectos positivos del proyecto
- Identificar las medidas o acciones destinadas a mitigar los efectos ambientales adversos
- Evaluar las distintas alternativas del proyecto
- Elegir la alternativa de menor impacto ambiental negativo (puede ser incluso la no acción)
- Chequear el desarrollo y avance del proyecto, a través del Plan de Gestión Ambiental

3.2.3. Plan de Gestión Ambiental

La Evaluación de Impacto Ambiental se concibe como una herramienta de predicción, preventiva e interdisciplinarias. Por lo tanto, es desarrollada *ex ante*, es decir, que el cumplimiento de la obligación consiste en realizarla previamente a la aprobación o autorización del proyecto. Por lo tanto, el momento de su realización es en las etapas de factibilidad o de diseño de un proyecto de inversión, no después.

Ahora bien, ¿qué sucede después que un proyecto recibe su aprobación o Declaración de Impacto Ambiental? Al aprobarse un proyecto se está aprobando un programa que sintetiza todas las acciones, actividades y procedimientos que se van a realizar a los efectos de maximizar los efectos positivos y minimizar los negativos del proyecto. En definitiva es la culminación del Estudio de Impacto Ambiental, luego de ser sometido a todo el proceso técnico-administrativo de la Evaluación de Impacto Ambiental –ver más atrás

De acuerdo, con la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, el Plan de Gestión Ambiental son todas las tareas que deben planificarse, para un proyecto determinado, en función de evitar, mitigar y



controlar los efectos negativos de la implementación de dicho proyecto. Debe incluir, entre otros, los programas de Mantenimiento, Monitoreo, Coordinación Institucional, Participación de la Comunidad, Comunicación Social, Educación Ambiental, Control de Gestión, Control de Calidad, entre otros. Es importante destacar que al elaborarse el proyecto deben preverse los recursos económicos, humanos y técnicos para el eficaz cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental

En el Plan de Gestión Ambiental se especifican las medidas de mitigación, las acciones requeridas, y su grado de aplicación (construcción, operación y mantenimiento) para cada impacto identificado, abarcando los aspectos físicos y socioeconómicos. Se definen los criterios de puesta en marcha de dicho plan así también como los recursos técnicos requeridos y sus costos.

En resumen, el Plan de Gestión Ambiental (PGA) es la herramienta que asegura la materialización de las medidas y recomendaciones ambientales que garantizan el cumplimiento de los objetivos de protección ambiental propuestos en el estudio de impacto del proyecto (cf. Ortega y Rodríguez 1994, Conesa F.V. 1997, Lara 1999, entre otros) Sus principales objetivos son:

- Incorporar la variable ambiental a la gestión empresarial.
- Garantizar que las etapas de construcción y operación del proyecto se desarrolle en equilibrio con el ambiente natural y antrópico dentro de su área de influencia
- Posibilitar y controlar el cumplimiento de la normativa vigente en materia ambiental, de seguridad, higiene y medicina del trabajo.
- Asegurar una relación fluida con las autoridades competentes en todos los niveles jurisdiccionales, instrumentando mecanismos adecuados de información.
- Materializar adecuados mecanismos de información a la comunidad y a los propietarios afectados.
- Materializar, monitorear y controlar la ejecución de las acciones de prevención y mitigación determinadas en el EsIA.



- Diseñar y ejecutar Programas Específicos para control y monitoreo de diferentes componentes ambientales de las esferas social, natural y cultural. Por ejemplo Programas de Control: (a) Calidad del Agua, (b) Calidad del Aire, (c) Protección de la Fauna; (d) Protección de Bienes Culturales, entre otros. Estos dependerán del perfil y diagnóstico ambiental del proyecto en cuestión.
- Interpretar los resultados de los planes de monitoreo y establecer los ajustes que se consideren necesarios para un mejor análisis de los efectos del proyecto en ejecución sobre el medio ambiente.

Finalmente, el Plan de Gestión se somete a evaluación mediante la realización de Auditorías Ambientales. Estas son procedimientos de inspección hechos con el fin de verificar lo establecido por la ley, el cumplimiento de las normas, la marcha de las medidas de mitigación, monitoreo, etc.

3.2.4. La Evaluación de Impacto Ambiental dentro del ciclo de un proyecto de inversión: medidas propuestas para la protección ambiental

Desde su inicio hasta finalizar su vida útil, todo proyecto de inversión pasa por diferentes etapas, que conforman el *ciclo del proyecto*. Ese ciclo se inicia con el perfil del proyecto para luego estructurarse en las etapas de prefactibilidad, factibilidad, diseño, construcción y operación (cf. Weltzenky 1990, Novillo y Sarandon 1996). Cada etapa se caracteriza por presentar aspectos ambientales propios, los que para el caso de la actividad minera serán analizados en el Capítulo 4. En cada una de esas etapas se generan una serie de medidas, las que pueden tener sustento en el análisis de información primaria, secundaria y/o de intervenciones en el área de incidencia del proyecto.

Es conveniente recordar que el objetivo básico de una EIA es la prevención, mitigación o corrección de los posibles efectos adversos que pueden alterar el ambiente a causa de la realización del proyecto. Por lo tanto, ante toda acción que produce un efecto y se recomienda la aplicación de una medida es importante especificar su carácter, naturaleza, duración, aplicación y ubicación



espacial (cf. Novillo y Sarandon 1996). En la Tabla 3.3 se presenta un cuadro que condensa la información brindada.

Tabla 3.3 – Medidas de prevención, mitigación o corrección de impacto ambiental

Propiedad de la medida propuesta	Condición de la medida
Carácter	<ul style="list-style-type: none"> • Preventiva • Mitigante • Correctiva
Naturaleza	<ul style="list-style-type: none"> • Alternativa (puede sustituirse por otra) • Complementaria • Única (adquiere carácter de obligatoria)
Duración	<ul style="list-style-type: none"> • Permanente • Temporal
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto de Ingeniería Básica • Construcción • Operación • Contingencia
Ubicación espacial	<ul style="list-style-type: none"> • General (en toda la obra) • Local (área, tramo o punto identificado por coordenadas o progresivas)

Por último, en la Tabla 3.4 se presenta el panorama general del *ciclo de un proyecto* y su relación con las herramientas de planificación y gestión ambiental analizadas en esta sección.



Tabla 3.4- Actividades de los EIA dentro del ciclo de un proyecto de inversión

Etapa del Proyecto	Etapa del procedimiento de la EIA
<p>PREFACTIBILIDAD</p> <p>Se estudian las alternativas de proyectos en relación con objetivos económicos, financieros y de planificación a largo plazo, con objeto de eliminar las menos viables y establecer los parámetros preliminares de alcance, costo y diseño de las alternativas que justifiquen un análisis en profundidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Características del ambiente (información de base) • Predicción cualitativa • Análisis de impactos (alternativas de localización y procesos)
<p>FACTIBILIDAD</p> <p>Abarca el conjunto de los aspectos técnicos, financieros, ambientales, jurídicos, económicos y sociales del proyecto para definir y formular la alternativa de proyecto más atractiva y para establecer su viabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de Impacto Ambiental • Modelos predictivos • Medidas de mitigación • Monitoreo previo (si es necesario)
<p>DISEÑO (Preparación y organización de la ejecución)</p> <p>Se realizan las actividades preparatorias para posibilitar la ejecución del proyecto (diseño e ingeniería de base, costos, organización de la ejecución, financiamiento, elección de consultores, preclasificación de contratistas y proveedores, entre otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño del Plan de Gestión • Proyecto definitivo de medidas de mitigación • Ajuste de modelos predictivos • Intervención dirigida (trazas y/o áreas de afectación definidas)
<p>EJECUCIÓN (Construcción)</p> <p>Se realiza el proyecto. Esta fase comprende las actividades constructivas y de rediseño parcial de ingeniería, si fueran necesarias, para que el proyecto comience a operar y a producir los beneficios previstos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialización del Plan de Gestión Ambiental para la etapa de construcción • Medidas de mitigación adicionales por impactos no previstos.
<p>COMIENZO Y OPERACIÓN</p> <p>Comprende el corto período inicial de puesta en operación del proyecto para luego entrar en el largo período de operación para que el proyecto cumpla las funciones que le dieron origen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialización del Plan de Gestión Ambiental para la etapa de operación, retroalimentado con las fases anteriores. • Auditorías internas y externas • Medidas de recomposición (si fueran necesarias)



3.3. Impactos Ambientales

3.3.1 Alcance del concepto

El Impacto Ambiental es definido como cualquier cambio en el medio ambiente⁴⁸, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización (Norma IRAM-ISO. Serie 14000:1996). El término *impacto* comprende las alteraciones en los aspectos ecológicos, históricos, estéticos, sociales o relativos a la salud pública, ya sean éstos directos, indirectos o acumulativos. Hace referencia a alteraciones físicas significativas que se producen por acciones humanas.

3.3.2 Criterios de valoración de impactos ambientales

Toda acción humana sobre el ambiente provoca un impacto que, tal como surge de su definición, puede ser positivo o negativo.

Si la tarea consistiera tan sólo en la identificación de los impactos, se solucionaría mediante una matriz que representara en las columnas a las acciones del proyecto y en las filas a las variables ambientales. Mediante una marca en la casilla correspondiente se observa si una variable (x) es afectada por la acción (y). Pero mediante este sistema no se alcanza la cualificación y cuantificación de los impactos.

En otras palabras, todos los impactos de la matriz *ideal* que conformamos poseen las mismas cualidades, es decir, todos se presentan al mismo nivel. Pero esto no es verdad, ya que los diferentes factores ambientales (natural, social, económico, cultural y estético) pueden ser afectados en mayor o en menor medida por las acciones humanas. Por lo tanto, debe realizarse un análisis más profundo de los impactos identificados. Para ello se le otorgan atributos, definiéndole determinadas cualidades. Esta clasificación se realiza con fines prácticos y facilita el análisis de las distintas variables durante el proceso de análisis y predicción.

⁴⁸ Por medio ambiente entiende el entorno del sitio en que opera una organización, incluyendo el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y su interrelación (Norma IRAM. Serie ISO 14000)



Los impactos ambientales pueden clasificarse, no en forma excluyente, en función de: (a) el medio impactado, (b) el momento en que se manifiesta, (c) la variación en la calidad ambiental, (d) su grado de importancia (intensidad, extensión, concentración, duración, periodicidad), (e) su capacidad de recuperación y (f) su relación causa-efecto (cf. Weltzenky 1990, Novillo y Sarandon 1996, Conesa F.V. 1997, Lara 1999, entre otros). En la Tabla 3.5 se presentan los estados que pueden alcanzar cada una de las variables consignadas, realizando una breve caracterización de las mismas.

Tabla 3.5. - Clasificación de impactos ambientales y estados de la variables.

CLASIFICACION DE IMPACTO	ESTADO DE LA VARIABLE
a) Por el medio impactado	<ul style="list-style-type: none"> • Medio Natural (Aspecto natural y Estético) • Medio Antrópico (Aspectos Social, Económico y Cultural)
b) Por el momento de manifestación	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de cada etapa del ciclo del proyecto
c) Por la variación en la calidad ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo (beneficioso) • Negativo (adverso)
d) Por el grado de importancia	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad (grado de destrucción)= (a) Impacto total, (b) Impacto Muy Alto, (c) Bajo, y (d) Medio y Alto • Extensión = (a) Impacto Puntual, (b) Impacto Parcial, (c) Impacto Extremo, (d) Impacto Total y (e) Impacto de Ubicación Crítica • Duración (persistencia)= (a) Impacto Temporal y (b) Impacto Permanente • Periodicidad = (a) Impacto Continuo, (b) Impacto discontinuo, (c) Impacto Periódico y (d) Impacto de Aparición irregular
f) Por la capacidad de recuperación	<ul style="list-style-type: none"> • Reversatibilidad = (a) Impacto Irrecuperable, (b) Impacto Irreversible, (c) Impacto Reversible, (d) Impacto Mitigable, (e) Impacto Recuperable y (f) Impacto Fugaz
g) Por la relación causa-efecto	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto Directo (incidencia inmediata en algún factor ambiental) • Impacto Indirecto o Secundario (por interdependencia de factores ambientales)



3.4. Predicción y Evaluación del impacto cultural arqueológico

3.4.1. Evidencia material, sitios arqueológicos, registro arqueológico y paisaje arqueológico: el alcance de los conceptos en la problemática arqueológica actual.

Indudablemente uno de los principales intereses de los arqueólogos es el estudio de *artefactos* y *ecofactos* para inferir las actividades humanas y sus formas organizativas del pasado. Los artefactos constituyen objetos usados, modificados y manufacturados por grupos humanos, mientras que los ecofactos son restos orgánicos no artefactuales y ambientales (Renfrew y Bahn 1996). Las distintas categorías de la evidencia material arqueológica se presentan en la Tabla 3.6, las que pueden ser encontradas juntas en sitios arqueológicos, los que mayormente son estudiados con relación al paisaje circundante y agrupados dentro de regiones.

Un sitio arqueológico puede definirse como el lugar donde son posibles de identificar trazas significativas del comportamiento humano. Son lugares donde diferentes clases de restos (evidencia material) pueden ser encontradas en contextos definidos en función de (a) su matriz sedimentaria de recuperación, (b) su posición -vertical y horizontal- dentro de la matriz y (c) su asociación con otros hallazgos (cf. Renfrew y Bahn 1996). Un sitio es definido operativamente como una concentración de artefactos y ecofactos, espacialmente agrupados mediante un patrón organizacional (*sensu* Binford 1992).

El registro arqueológico no está constituido sólo por restos materiales sino que también incluye información complementaria que implica conocer los procesos de su formación, tanto de naturaleza cultural como natural (cf. Yacobaccio 1988, Schiffer 1996). Por lo tanto existe una diferenciación teórica entre evidencia arqueológica y registro arqueológico. La primera puede ser concebida como *base empírica* u *observable*; mientras que el segundo como *modelo científico* vinculado a una teoría que le aporta coherencia lógica y poder explicativo. De esta manera, el registro arqueológico es algo estático, un hecho contemporáneo, cuyo contenido en información deriva de la actividad del



arqueólogo, que sirve para inferir un sistema de comportamiento dinámico del pasado (cf. Yacobaccio 1988).

Tabla 3.6 – Categorías de la evidencia material arqueológica

CLASE	TIPO	CATEGORÍAS
ARTEFACTO Objetos confeccionados, usados y/o modificados por la actividad humana (muebles, inmuebles y representaciones) y sus subproductos	Mueble	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Formatizados</i> (instrumentos de piedra, cerámica, metal, hueso, cestería) • <i>No formatizados</i> (desechos producidos durante la manufactura de los objetos)
	Inmueble	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Rasgos</i> o estructuras simples (fogones, agujeros de poste, pozos de almacenamiento, entre otros). • <i>Estructuras</i> (compuestas) o rasgos complejos o combinados (viviendas, recintos, corrales, graneros, entre otros). En general hace referencia a componentes de tipo arquitectónico.
	Representación <i>(sensu Aschero 1988)</i>	Pinturas y grabados rupestres
ECOFACTOS	Restos orgánicos (no-artefactuales y ambientales)	Incluyen partes de animales y plantas usadas, modificados y/o consumidos directamente por humanos, como así también materiales aportados por el ambiente (polen, bolos de regurgitación, excrementos, entre otros).

Además, el registro arqueológico representa un enorme rango de variación en su estructura y patrón organizativos. A través de esa variabilidad los arqueólogos discuten los procesos culturales en términos organizacionales para múltiples escalas espacio-temporales (Binford 1992).



De esta manera lo que se pretende es dar significado al *paisaje arqueológico* para acceder al conocimiento del sistema pasado. Desde la perspectiva de la *arqueología del paisaje* –énfasis historicista- o del *enfoque paisajístico* –énfasis ecológico-, el análisis se centra en el estudio del espacio entre los *sitios* o *puntos de concentración artefactual diferencial* dentro de un paisaje, respectivamente. Se considera que a través del análisis del paisaje arqueológico es posible explicar la utilización del espacio por sociedades del pasado. Sin embargo, en función de los marcos teóricos aplicados, el espacio puede adquirir diferentes connotaciones o *dimensiones*:

- a) Como matriz física, económica o funcional donde se desarrollaron las acciones humanas, de acuerdo con conceptos derivados de la ecología del paisaje y la biogeografía evolutiva (cf. Rossignol y Wandsnider 1992, Lanata 1997, entre otros).
- b) Le otorga una componente simbólica, política y social, además de su matriz física. Se lo considera como una construcción social, en movimiento continuo y enraizada en la cultura, con énfasis en una postura historicista. De esta manera el espacio no es sólo materia sino también imaginación, y el resultado de esta reconversión conceptual es precisamente el paisaje (cf. Crumley y Marquardt 1991; Criado B. 1997, entre otros)..

3.4.2. Impacto arqueológico

El principal aspecto de los megaproyectos, para la conservación de los bienes culturales, consiste en el cambio de uso o movimientos de suelos relacionados con la ejecución de las obras de infraestructuras necesarias para (a) determinar su viabilidad –etapa factibilidad-, (b) posibilitar su funcionamiento –etapa construcción- y (c) que surjan durante su producción –etapa operación-, incluidas la de su posterior cierre –ver más atrás.

El impacto arqueológico, concebido dentro del impacto cultural, no sólo incluye los límites precisos de acción del área del proyecto a ejecutarse, sino



también el paisaje circundante sobre el que las obras a construirse puedan impactar de modos diferentes: (a) por modificar los patrones de uso de la tierra, (b) por abrir tierras a tareas agrícolas o (c) por uso público incrementando un vandalismo potencial sobre los sitios arqueológicos (cf. Canter 1977, 1998, Wildesen 1982, Criado 1993, Martínez L. *et al.* 1997, Ratto 1998, entre otros).

Wildesen (1982) define el impacto arqueológico como todo cambio mensurable en las características o propiedades de los artefactos (muebles e inmuebles) y ecofactos que componen y conforman un sitio arqueológico –ver Tabla 3.6. Los sitios están inmersos dentro de un paisaje natural que fuera modificado y/o alterado para el desarrollo de diferentes actividades humanas

De acuerdo con los criterios de valoración de impactos ambientales presentados en la sección anterior, en general, el impacto arqueológico producido por los proyectos de inversión, presenta las siguientes características:

- a. Afecta el medio antrópico en su aspecto cultural.
- b. Su manifestación se presenta principalmente en las etapas construcción y operación del ciclo del proyecto, aunque no debe descartarse la etapa de factibilidad cuando conlleva la realización de obras para el acceso a áreas sin comunicación existente.
- c. Afecta la calidad ambiental en forma negativa, dado que perjudica bienes del conjunto de la sociedad.
- d. Es relevante, dado que es:
 - o total, ya que la destrucción del bien puede ser completa,
 - o puntual, ya que afecta evidencia arqueológica concreta que está concentrada en un área determinada
 - o permanente, ya que la alteración es indefinida en el tiempo.
 - o continuo dado que las alteraciones son regulares durante su permanencia.
- e. Es irreversible, ya que los bienes culturales no son renovables.
- f. Puede ser directo o indirecto, ya que la acción puede afectar al bien cultural en el mismo tiempo y lugar, o pueden realizarse acciones en otro lugar de su entorno que repercutirán en forma negativa en el bien.



3.4.3. Estudios de Impacto Arqueológico: las etapas de trabajo dentro del ciclo del proyecto

Dadas las características explicitadas en el acápite anterior, es notoria la relevancia e ingerencia de las actividades productivas sobre el patrimonio arqueológico, ya que los emprendimientos productivos, tanto públicos como privados, grandes o pequeños, crean una situación de riesgo sobre el patrimonio cultural prehispánico. Por lo tanto, los estudios que se realizan para la evaluación de impacto arqueológico se constituyen en una herramienta preventiva, teniendo como objetivos:

- Relevar, registrar, documentar y modelar las propiedades⁴⁹ del registro arqueológico⁵⁰ dentro del área a ser afectada por el proyecto de inversión, para luego
- Elaborar un plan de medidas mitigantes a los efectos de evitar, minimizar o corregir el impacto sobre los bienes arqueológicos existentes.

Cabe resaltar que la realización de estos estudios en la Argentina presenta algunas particularidades, principalmente relacionados con la información arqueológica de base existente y a las características intrínsecas del quehacer arqueológico. A saber:

- a. En la Argentina no existe un Catálogo⁵¹ General de los sitios arqueológicos del territorio nacional.

⁴⁹ Las propiedades del registro son (a) abundancia, (b) distribución y (c) diversidad, las que pueden estimarse tanto a nivel del registro superficial como subsuperficial (cf. Wandsnider y Camilli 1992, Sullivan 1995, entre otros).

⁵⁰ El registro arqueológico está conformado por la evidencia material (artefactos y ecofactos) y los procesos de formación de sitio. Al constituir un modelo teórico su alcance está en íntima relación con el marco teórico del investigador (cf. Yacobaccio 1988, Patrick 1985, entre otros)

⁵¹ Existen algunas excepciones como la Base de Datos Nacional que está conformando el Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (Rolandi 1998), como así también algunos emprendimientos jurisdiccionales como los relevamientos del patrimonio arqueológico realizados por Togo (1979) y Ratto (1999) para la provincia de Catamarca. Sin embargo, en la mayoría de los casos se utiliza información publicada que no siempre cuenta con



- b. Muchas áreas no cuentan con información de base por ausencia de investigaciones arqueológicas.
- c. La característica de *impredicibilidad* de los bienes culturales arqueológicos, producto de la variabilidad de la conducta humana y de las condiciones de formación del paisaje circundante, consiste en que no toda la evidencia arqueológica tiene visibilidad superficial, ya que puede existir otra que se encuentra totalmente enterrada y que sólo es posible de conocer a través de intervenciones arqueológicas sistemáticas.
- d. La imposibilidad de realizar intervenciones arqueológicas, mediante excavaciones sistemáticas, que cubran el 100 % de las áreas a ser alteradas por movimientos de suelo o de otro tipo, ya que en el caso de las obras lineales superan los cientos de kilómetros. La imposibilidad se refiere a la realización de dichas excavaciones en tiempo y forma, de acuerdo con las distintas etapas del ciclo del proyecto. Esto determina que la intervención arqueológica subsuperficial, se restrinja a la realización de sondeos exploratorios o de control y/o a la ejecución de rescates arqueológicos programados. Al respecto, es oportuno recordar que los rescates arqueológicos impiden que el bien cultural pueda ser valorado como recurso para su puesta en valor –ver Capítulo 1. Por lo tanto, debe ser considerada la *última opción*, debiéndose especificar los criterios adoptados para su aplicación, en vez de otras medidas de tipo preventivas –ver más abajo y Capítulo 7.

Con base en lo expuesto, para la realización del estudio para la evaluación de impacto arqueológico es conveniente diseñar una estrategia metodológica por etapas⁵², que permita:

variables imprescindibles (coordenadas geográficas georeferenciadas, altitud, topografía, entre otros) para su valorización en los estudios de impacto.

⁵² En la literatura existen otros programas por etapas, como por ejemplo Canter (1977, 1998) y Martínez L. *et al.* (1997), que guarda similitudes con lo expuesto pero que responden a las realidades de sus países (EEUU y España, respectivamente).



1. Realizar un primer análisis en gabinete que contemple (a) el análisis de la información arqueológica existente, (b) las propiedades del ambiente natural a ser afectado, (c) el análisis cartográfico y aerofotográfico del área y (d) las características del diseño de las obras de infraestructura proyectadas, especialmente cuáles son sus limitantes constructivos⁵³. Esto permite bosquejar un primer *perfil teórico* del impacto sobre los bienes arqueológicos.
2. Documentar en terreno toda la evidencia material arqueológica superficial existente dentro del área de afectación del proyecto de inversión, mediante la utilización de una escala de detalle (1:1). El registro arqueológico se manifiesta a través de estructuras y patrones organizacionales variados, que son el producto de procesos naturales y culturales. Dicha estructura refleja (i) las relaciones espaciales entre artefactos y ecofactos inmersos en una matriz física y (ii) las propiedades del registro arqueológico representadas a través de su abundancia, distribución y diversidad. La estructura del registro arqueológico permite definir un *paisaje arqueológico* para un bloque espacio-temporal determinado. En este estarán representadas tanto las concentraciones artefactuales (sitios arqueológicos *sensu* Binford 1992) como los hallazgos aislados y/o la ausencia de evidencia material, relacionándola con información geomorfológica y geoarqueológica. De esta forma, es posible modelar el impacto sobre los bienes arqueológicos, generando áreas de *sensibilidad arqueológica superficial* diferenciales, clasificadas mediante una escala ordinal (por ejemplo, alta – moderada – baja - nula), en función de criterios creados y definidos previamente por el profesional actuante. Es importante aclarar que para la generación del plan de medidas dirigidas a evitar, minimizar y/o corregir el impacto arqueológico –ver más abajo punto 5- es conveniente utilizar al sitio arqueológico como unidad de análisis,

⁵³ Toda obra tiene limitantes propios, por ejemplo (a) las cañerías subterráneas cruzan los ríos en forma transversal a su curso, (b) no se admite la instalación de cañerías en terrenos de relleno, (c) ni en proximidades a barrancas de ríos, (d) los caños admiten un ángulo máximo de curvado, (e) no se admiten trazados en *ziz-zag*, entre otras.



considerándolo como un *espacio estructurado* que presenta un patrón organizacional (*sensu* Binford 1992) –ver justificación más abajo en punto 5.

3. Interactuar con los pobladores locales, ya que pueden brindar información calificada. Al respecto, los sitios arqueológicos del tipo enterratorios o cementerios presentan visibilidad arqueológica superficial nula pero sus probabilidades de aparición son muy altas cuando se realizan excavaciones profundas y de gran extensión lineal. Por lo tanto, son difíciles de predecir, siendo importante la información que puedan brindar los lugareños.
4. Realizar modelos predictivos de la evidencia arqueológica subsuperficial, con base en la retroalimentación de: (a) el registro arqueológico superficial, (b) las características de formación del paisaje –geomorfológicas- relevadas *in situ* y (c) observaciones de los procesos de formación naturales y culturales, tanto locales como regionales, detectados dentro del área de relevamiento. Dicho modelo predictivo debe ser puesto a prueba a través de sondeos previos a la etapa constructiva, mediante la implementación de una estrategia de muestreo seleccionada por el profesional actuante. Asimismo, se deberá generar un plan de control *in situ* durante la ejecución de esa etapa, especialmente en aquellas áreas definidas como de alta sensibilidad arqueológica, aunque el trazado de la obra no afecte ningún sitio con evidencia superficial, si la información arqueológica previa y/o las características geomorfológicas del ambiente así lo justifiquen –ver más abajo.
5. Generar un plan de medidas para evitar, minimizar y/o corregir el impacto arqueológico, las que generalmente se integran bajo el concepto de *medidas mitigantes*. Sin embargo, es importante destacar las tres acciones fundamentales que le dan sustento, pudiendo ser:
 - o De tipo preventivas, por ejemplo (a) cambio sectorizados de sectores de la traza de la obra proyectada, (b) cambio de



localización de la construcción de obras civiles y (c) realizar sondeos de control, especialmente en aquellas situaciones de baja visibilidad y obstrucción de la evidencia arqueológica, debido a su naturaleza y/o procesos geomorfológicos de las unidades ambientales relevadas. Estas medidas adquieren su potencial máximo cuando se ejecutan antes del comienzo de la etapa constructiva.

- o De tipo mitigadoras, como ser (a) realizar un ciclo de educación arqueológica al personal de obra (b) programar accesos restringidos de personal y/o vehículos, (c) utilizar tecnología de avanzada o procedimientos técnicos controlados para voladuras, instalación de equipos, etc. (d) enmascarar sitios arqueológicos, previamente documentados, para evitar el potencial vandalismo y (e) realizar controles *in situ* durante la etapa constructiva, especialmente en las áreas clasificadas como de alta sensibilidad arqueológica, entre otras.
- o De tipo correctivas, considerando dentro de este grupo (a) las intervenciones de rescate arqueológico, preferentemente previas al comienzo de la etapa constructiva, que garantice la recuperación en contexto de la evidencia material y sus procesos de formación para la generación de un registro arqueológico conforme al *corpus teórico* del profesional actuante (*sensu* Binford 1992, Dunnell 1992, Yacobaccio 1988, entre otros) y (b) las intervenciones arqueológicas durante la etapa constructiva para corregir situaciones de impacto no consideradas o previstas, las que se caracterizan por ser puntuales al área afectada y/o restringidas en el tiempo de ejecución, dependiendo de la naturaleza de la evidencia y del grado de afectación por la acción de la obra para garantizar la recuperación de un contexto.

Este *continuum* de medidas son válidas, y a menudo se combinan durante la ejecución de los trabajos, debiendo siempre especificarse



los criterios que conducen a uno u otro accionar, sin caer en los abusos del y/o peligros del *principio precautorio* (cf. Culler 2000), es decir exagerar y/o sobredimensionar las medidas mitigantes “*por las dudas*”. El profesional actuante debe ser consciente que siempre trabaja en el marco de un grado diferencial de riesgo e incertidumbre. Esta es una característica de la problemática ambiental. Al respecto, Culler (2000) alega que “*El mismo concepto de “ciencia” está en discusión ya que “nuestra ciencia, en la cual creo, no es la ciencia de ellos, en la cual descreo”. Esto es particularmente cierto con respecto al tema del ambiente. Se ha comprobado que algunos conceptos científicos chocan con otros, también científicos y cada uno aplica el que más le conviene*”. (Culler 2000:736).

La Arqueología no escapa a esta situación. Por lo tanto, considero vital que se especifiquen los criterios que fundamentan la serie de medidas mitigadoras generadas. Particularmente considero importante evaluar la factibilidad de un rescate arqueológico que garantice la recuperación en contexto de la evidencia arqueológica a ser afectada –ver más arriba-, en función de la dimensión y características del sitio como de los tiempos y recursos disponibles. Aquí es fundamental la concepción teórica de impacto arqueológico por parte del profesional actuante –ver punto 3.4.2-, ya que determinará cuál será su unidad de análisis (*sensu* Ramenofsky y Steffen 1997). Por ejemplo, si la evidencia arqueológica a ser afectada se trata de una estructura arquitectónica aislada localizada dentro del área de afectación de la obra, es posible encarar un trabajo de rescate arqueológico. Pero si se trata de un sitio arqueológico de grandes dimensiones, conformado por decenas de estructuras arquitectónicas, de qué sirve rescatar las estructuras que serán impactadas si el impacto generado actuará a nivel del sitio arqueológico. Particularmente, considero que la unidad de análisis para prevenir el impacto sobre los bienes patrimoniales es el sitio arqueológico, como espacio estructurado (*sensu* Binford 1992), en cambio otros sostienen que es el artefacto (Carballo M. *et al.* 1999). Considero que, con base de una buena documentación de la evidencia



empírica superficial a nivel del sitio arqueológico y no de las estructuras que serán afectadas, el arqueólogo está en condiciones de recomendar cambios de traza para determinados sectores de la obra diseñada, teniendo siempre en cuenta los limitantes propios de la obra proyectada –ver nota 53. Además, de esta forma se preserva la potencialidad del bien como recurso cultural factible de ser convertido en un producto turístico –ver Capítulo 1 y 8.

6. Formular un Programa de Protección de Bienes Culturales Arqueológicos, que formará parte del Plan de Gestión Ambiental, para las etapas de proyecto, construcción y de operación del proyecto de inversión.

En resumen, se identifican los aspectos ambientales y sus impactos significativos, se fijan objetivos y metas para revertirlos, los que se concretan a través de la ejecución de acciones puntuales, que su vez están reunidas dentro de un Plan de Gestión Ambiental.

Finalmente, es oportuno recalcar que una deficiente planificación ambiental puede resultar en responsabilidades contingentes capaces de destruir la viabilidad económica o social de un proyecto. Dichas responsabilidades cubren un amplio espectro que va desde la responsabilidad entre el cliente y el contratista hasta responsabilidades posteriores a la terminación y puesta en marcha del proyecto. El dinero no invertido inicialmente termina siendo consumido en mayor cantidad y de manera más improductiva cuando la empresa debe enfrentar y revertir problemas y cuestionamientos no previstos o subestimados (Bec 2000).