

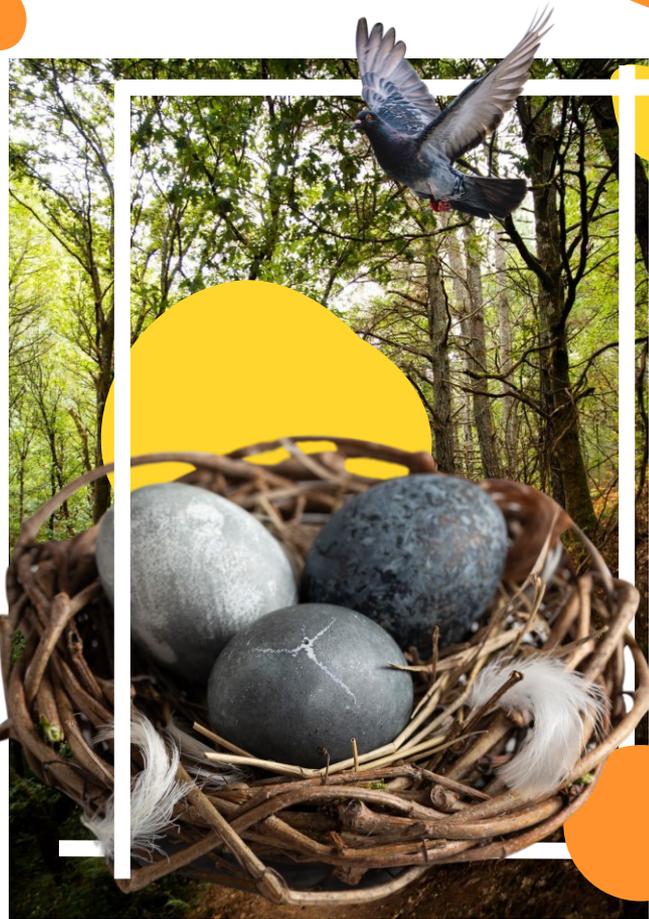


Evaluación de Impacto Ambiental Y Legislación Ambiental

Unidad 2

Tema 6

Metodologías de Identificación y Valoración de Impactos Ambientales



INTRODUCCIÓN

Como ya se ha mencionado antes, el propósito de una Estudio de Impacto Ambiental (Es.I.A), es poder identificar los **impactos ambientales**, derivados de la interacción de las acciones de un proyecto, obra o actividad, con los factores del ambiente susceptibles de ser alterados.

El objetivo de esta etapa, es por tanto, determinar de manera lo más objetiva posible, como se transformará el ambiente y cual será el nivel o grado de cambio y que consecuencias tiene.

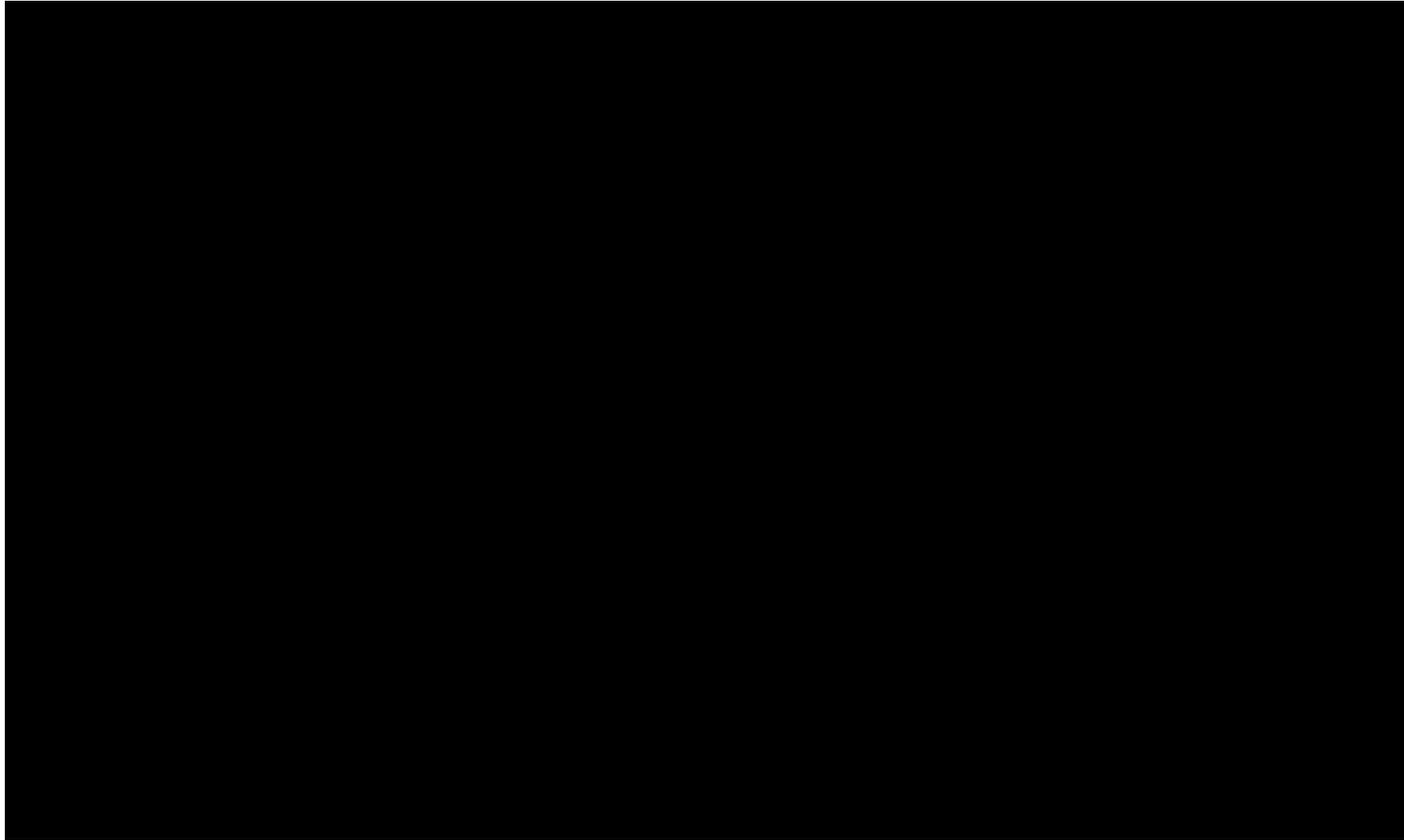
Esto es sumamente complejo, y tendrá siempre un nivel de incertidumbre, por lo que el equipo evaluador deberá hacer un análisis exhaustivo, para lo cual:

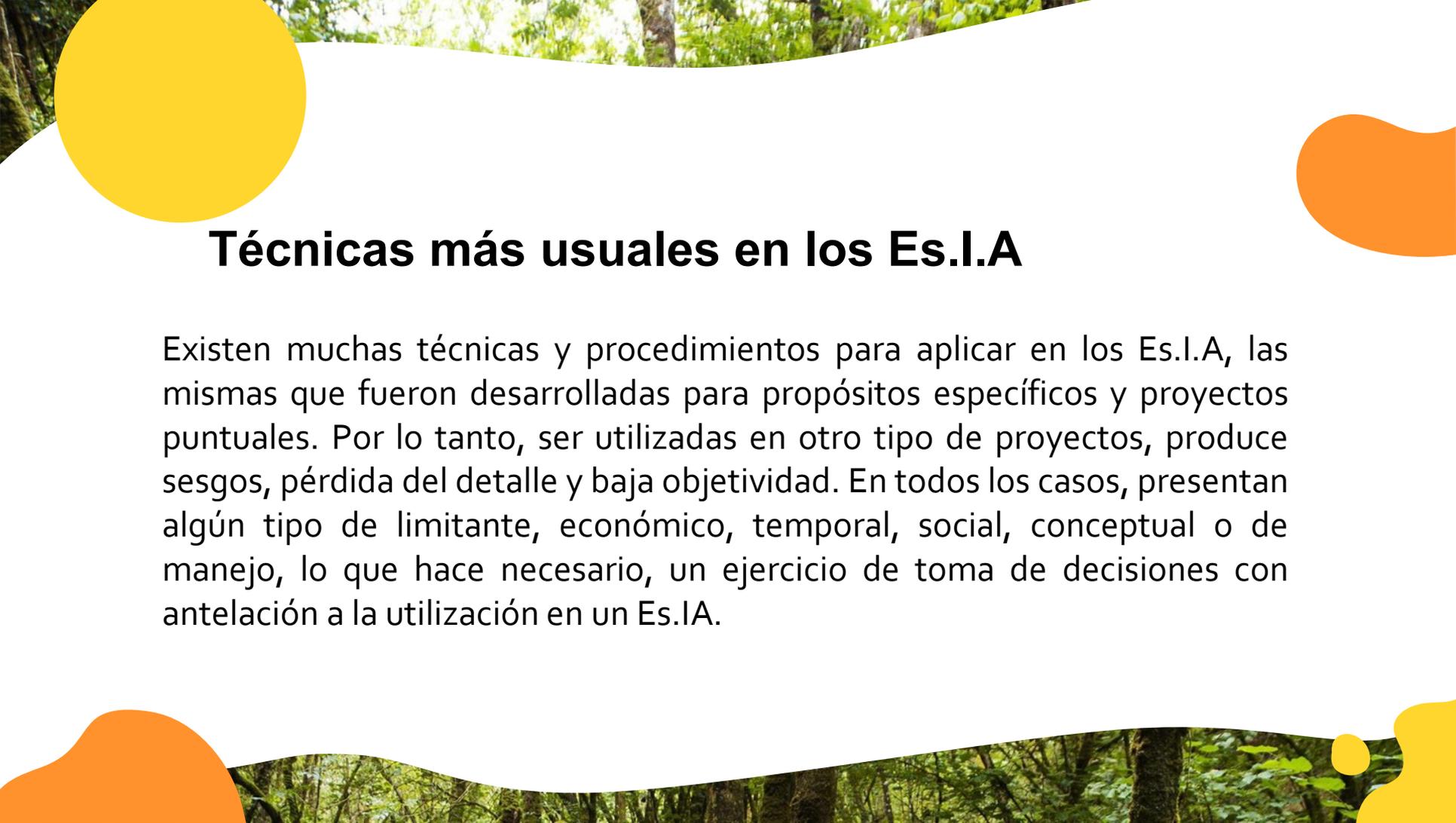
- Escoger la metodología adecuada.
- Conformar un equipo multidisciplinario ad-hoc
- Consultar amplia bibliografía.
- Estudiar el proyecto con detalle
- Visitar la zona

INTRODUCCIÓN

Existen distintas **técnicas de identificación y valoración/predicción de impactos**. La elección de la metodología a utilizar para identificarlos dependerá de las necesidades y el tipo de proyecto. Generalmente los criterios a tener en cuenta para esta elección son: la tipología de las alternativas, los recursos disponibles, los conocimientos de la actividad y el lugar en el que se desarrolla y la relevancia del tema, entre otros. Pero sea cual sea la metodología elegida, hay dos **pasos previos** que deben haberse realizado, la **identificación de acciones del proyecto y el diagnóstico ambiental**.

**Metodologías de
Identificación de
Impactos**



The slide features a background image of a lush green forest. The top and bottom edges of the slide are decorated with abstract, organic shapes in bright yellow and orange. The title is centered in a bold, black, sans-serif font.

Técnicas más usuales en los Es.I.A

Existen muchas técnicas y procedimientos para aplicar en los Es.I.A, las mismas que fueron desarrolladas para propósitos específicos y proyectos puntuales. Por lo tanto, ser utilizadas en otro tipo de proyectos, produce sesgos, pérdida del detalle y baja objetividad. En todos los casos, presentan algún tipo de limitante, económico, temporal, social, conceptual o de manejo, lo que hace necesario, un ejercicio de toma de decisiones con antelación a la utilización en un Es.IA.

Clasificación de las Técnicas de Es.I.A

Warmer y Bromley (1974)

- Técnicas Adhoc
- Técnicas gráficas mediante mapas y superposiciones
- Lista de chequeo
- Matrices
- Diagramas



Clasificación de las Técnicas de Es.I.A

Canter y Sadler (1997)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Analógicos• Listas de chequeo• Listas de chequeo enfocadas a decisiones• Análisis ambiental costo – beneficio• Opinión de expertos (Dictamen profesional)• Índices e indicadores• Pruebas de laboratorio• Modelos a escala• Evaluación de paisajes• Revisión bibliográfica | <ul style="list-style-type: none">• Matrices de interacción• Monitorización• Estudios de campo• Redes• Sobre posición de mapas• Fotografías o fotomontajes• Modelización cualitativa• Modelización cuantitativa• Evaluación de riesgos• Construcción de escenarios• Extrapolación de tendencias.• Cálculo de balances de materia y energía |
|---|---|

Clasificación de Técnicas de Es.I.A

Métodos más usuales para identificación y evaluación de impactos ambientales	
Sistemas de Red y geográficos	<ul style="list-style-type: none">• Matrices causa-efecto• Listas de Chequeo• Bereano• Sorensen• Departamento de desarrollo y planificación Regional del Estado de NY (CNYRPAB)• Guías metodológicas del MOPU• Banco Mundial
Sistemas cartográficos	<ul style="list-style-type: none">• Superposición de transparentes• Mc Harg• Tricart• Falque
Métodos basados en indicadores, índices e integración de la evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Holmes• Universidad de Georgia• Hill-Schechter• Fisher-Davies
Métodos cuantitativos	<ul style="list-style-type: none">• Batelle-Columbus

Herramientas de la EIA



Listas de verificación (Checklist): Se utilizan para evaluaciones preliminares de identificación de impactos. Sirven para llamar la atención sobre los impactos más importantes que pueda generar la realización de un proyecto.

La desventaja de esta técnica es que se deben elaborar listas sumamente exhaustivas si se quiere evitar que se escape algún impacto potencial

Existen los siguientes tipos :

- ✓ Listas de verificación simples
- ✓ Listas de verificación descriptivas
- ✓ Listas de verificación de escala simple
- ✓ Listas de verificación con escala ponderada





Listas de verificación simple (Checklist)

- También llamada lista de comprobación o check list. Se utiliza para evaluaciones preliminares de identificación de impactos. Sirven para llamar la atención sobre los impactos más importantes que pueda generar la realización de un proyecto.
 - Consisten en un listado de preguntas donde se tiene que indicar la ocurrencia posible de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin considerar ninguna información acerca de la magnitud del impacto o de la forma como debe interpretarse.
- 
- 

Lista de verificación simple

Cuadro 21. Fragmento de una lista de chequeo simple

Nº	Acciones del proyecto o actividad	SI	NO	POSIBLE
1	Descarga de agua residual en el río	•		
2	Generación de ruidos		•	
3	Producción de olores desagradables	•		
4	Emisión de polvo			•
5	Tala de árboles	•		
6				
n	Aumento del nivel de renta			•

**CUADRO 7-9. EJEMPLO DE LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICAR
IMPACTOS AMBIENTALES EN ZONAS DE ACUMULACIÓN DE DESECHOS
MINEROS**

Impactos generados	Etapa del proyecto			
	Diseño	Construcción	Operación	Abandono
1. Sobre el agua 1.1. Contaminación 1.2. Disminución de caudal 1.3. Cambio de uso		X	X	X
2. Sobre el aire 2.1. Contaminación 2.2. Incremento del ruido 2.3. Presencia de malos olores		X		X X
3. Sobre el clima 3.1. Cambio de temperatura 3.2. Aumento de las lluvias 3.3. Aumento de la evaporación 3.4. Aumento de nubosidad			X X X X	
4. Sobre el suelo 4.1. Pérdida de suelos 4.2. Dunas 4.3. Acidificación 4.4. Salinización 4.5. Generación de pantanos 4.6. Problemas de drenaje		X X X X		X
5. Sobre vegetación y fauna 5.1. Pérdida de biodiversidad 5.2. Extinción de especies 5.3. Alteración sobre especies endémicas 5.4. Alteración sobre especies protegidas		X X X X		
6. Sobre población 6.1. Pérdida de base de recursos 6.2. Alteraciones culturales 6.3. Pérdidas de recursos arqueológicos 6.4. Traslado de población				X X
7. Otros 7.1. Pérdida de paisaje	X	X		X

Lista de Verificación simple

Lista de Verificación simple

INICU
BOA

Issue	Yes	May be	No	Observation
<i>Noise. Will the project:</i>				
• Increase existing noise levels?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Vegetation. Will the project:</i>				
• Change the diversity or productivity of species or the number of any species (including trees, shrubs, aquatic plants, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Energy. Will the project:</i>				
• Use substantial amounts of energy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Transports and traffic. Will the project:</i>				
• Generate additional traffic?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Have effects or increase demand on parking infrastructures?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Public services Will the project have effects on, or result in, need for new services or changes in the following areas:</i>				
• Fire services?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
•	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Public reaction. Is the project:</i>				
• Potentially controverse?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Conflictual with objectives in environmental plans locally adopted?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Lista de verificación descriptiva

Sirve para identificar los impactos potenciales y su grado de intensidad. Consiste en identificar los impactos describiendo las características, formas y maneras como las actividades podrían alterar al entorno.

Estas listas pueden elaborarse de varias maneras, pudiendo relacionarlas con la normativa ambiental vigente.

Lista de verificación descriptiva

ejemplo, de un proyecto de extracción de petróleo. Es probable que la perforación en sí tenga los siguientes impactos:

Preguntas sobre los potenciales impactos del proyecto	SI	No	Descripción
La acción de perforación afectará las propiedades físicas del suelo			
El fluido de perforación utilizado puede alterar las propiedades químicas y físicas. Puede ser potencialmente fatal para los organismos que viven allí.			
La perforación enviará vibraciones tanto lateralmente como profundamente en la tierra. Por lo tanto, puede impactar el suelo y la vida en el suelo no solo en el área perforada, sino en áreas más allá.			
El fluido de perforación puede interactuar con el agua subterránea, contaminándola. Además, puede llegar a afectar a las poblaciones que dependen de esta fuente de agua subterránea para sus necesidades de agua.			
La perforación va a causar mucha contaminación acústica.			
La sismicidad generada por la perforación puede impactar posibles fallas debajo del punto de origen. Potencialmente podría desencadenar terremotos y deslizamientos de tierra.			

Lista de verificación descriptiva

Table 4.3 Part of a descriptive checklist.

Data required	Information sources, predictive techniques
<i>Nuisance</i> Change in occurrence of odour, smoke, haze, etc., and number of people affected.	Expected industrial processes and traffic volumes, citizen surveys.
<i>Water quality</i> For each body of water, changes in water uses, and number of people affected.	Current water quality, current and expected effluent.
<i>Noise</i> Change in noise levels, frequency of occurrence, and number of people bothered.	Current noise levels, changes in traffic or other noise sources, changes in noise mitigation measures, noise propagation model, citizen surveys.

(Adapted from Schaenman 1976)

Lista de verificación descriptiva

Impacto / Fase	Directo	Indirecto
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Modificación de los flujos de agua y peligro de contaminación. - Alteración de aguajales y bofedales por fragmentación de hábitat. - Alteración de la calidad (turbidez) de agua por remoción de tierras. - Destrucción del suelo y calidad edáfica. - Destrucción directa de flora y fauna. - Posibles conflictos sociales. - Uso de maquinaria y explosivos. - Presión sobre el hábitat por campamentos (caza y pesca). - Deforestación a lo largo del derecho de vía y caminos de servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desplazamiento por ruido, alteración de la biodiversidad. - Posibles enfermedades tropicales por falta de drenaje durante la obra.
Operación	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento del riesgo de accidentes en centros poblados. - Degradación visual por efecto de carteles publicitarios. - Incremento de la contaminación a lo largo de la vía. - Fragmentación de ecosistemas, la carretera es una barrera física para algunas especies. - Presión sobre terrenos y servicios por el libre acceso. - Favorece la migración y asentamiento. - Favorecerá el turismo. - Ampliación de la deforestación por actividades económicas no sostenibles a lo largo de la vía. - Proliferación de mosquitos. - Alteración del escurrimiento superficial y de la recarga de los acuíferos. - Deslizamiento de laderas. - Derrame de hidrocarburos. - Generación de ruido. - Alteración de la fauna y presión de caza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deforestación por colonización agraria y ganadera legal o ilegal. - Degradación del bosque por actividad forestal sin manejo. - Aumento del riesgo de incendios forestales (por tala y quema). - Caza ilegal y tráfico e animales vivos. Pesca abusiva. - Cultivos ilegales (Coca). - Contaminación química de suelos y aguas por agroquímicos, mercurio proveniente de la minería de oro, o insumos de cocaína. - Aumento de la minería mecanizada. - Efectos de alteración socio culturales. - Falta de agua. - Reducción de servicios ambientales, biodiversidad y valor paisajístico. - Ocupación no planificada. - Construcción de nuevos caminos. - Migración de mano de obra, ocupación de tierras. - Presión sobre áreas protegidas - Mayor facilidad para salida de madera ilegal. - Presión social y posible rebrote del terrorismo. - Disminución del precio del transporte y productos. - Acceso de mercados. - Aumento del Turismo. - Aumento del intercambio cultural e integración. - Pérdida de identidad por colonización. - Invasión de tierras indígenas y conflictos sociales. - Desplazamiento tribal. - Aumento del subempleo esclavizante en minería artesanal de oro. - Aumento de la prostitución y pérdida de valores. - Pérdida de valores tradicionales.

Lista de chequeo con escala simple

En este método, a la lista simple se le añade una escala de valores o símbolos para la valoración de las variables ambientales, lo que permite obtener una apreciación subjetiva de la magnitud del cambio que puede llegar a ocurrir. Se utiliza para clasificar y comparar alternativas de un proyecto. Ejemplo:

k. Ruidos y vibraciones por tránsito pesado.

l. Peligro de aumento en la contaminación el aire por incremento en el volumen de tránsito urbano.

--	--	--

5.3 PROYECTOS DE TERMINALES DE TRANSPORTE

5.3.1 Impactos Positivos

- a. Reducción de los peligros a la seguridad de la comunidad al concentrar la entrada y salida de los vehículos de transporte en la zona de influencia del terminal.
- b. Reducción de la contaminación del aire en la ciudad al impedirse la circulación de los vehículos de transporte por las calles de la localidad.

5.3.2 Impactos Negativos*

Relacionados con la Localización:

- a. Deterioro de las actividades, del modo de vida y del ambiente urbano de la zona en la que se ubicará el terminal.
- b. Daño a sitios o monumentos históricos.
- c. Inadecuada ubicación de los edificios, que podría implicar interferencias con otros servicios (agua potable, alcantarillado sanitario, teléfonos, energía eléctrica), problemas de congestión de tránsito, bloqueo de accesos a edificios, hospitales, escuelas.
- d. Deterioro de terrenos ecológicos, desestabilización de laderas, contaminación de fuentes de agua.

1	2	3

* Para los Impactos Negativos se sugiere:

Columna 1- EXISTENCIA: (R) REAL

Columna 2- MAGNITUD: (L) LEVE

Columna 3- CONTROL: (I) INCONTROLABLE

(P) POTENCIAL

(M) MEDIANO

(M) MITIGABLE

(F) FUERTE

(D) DESCONOCIDO

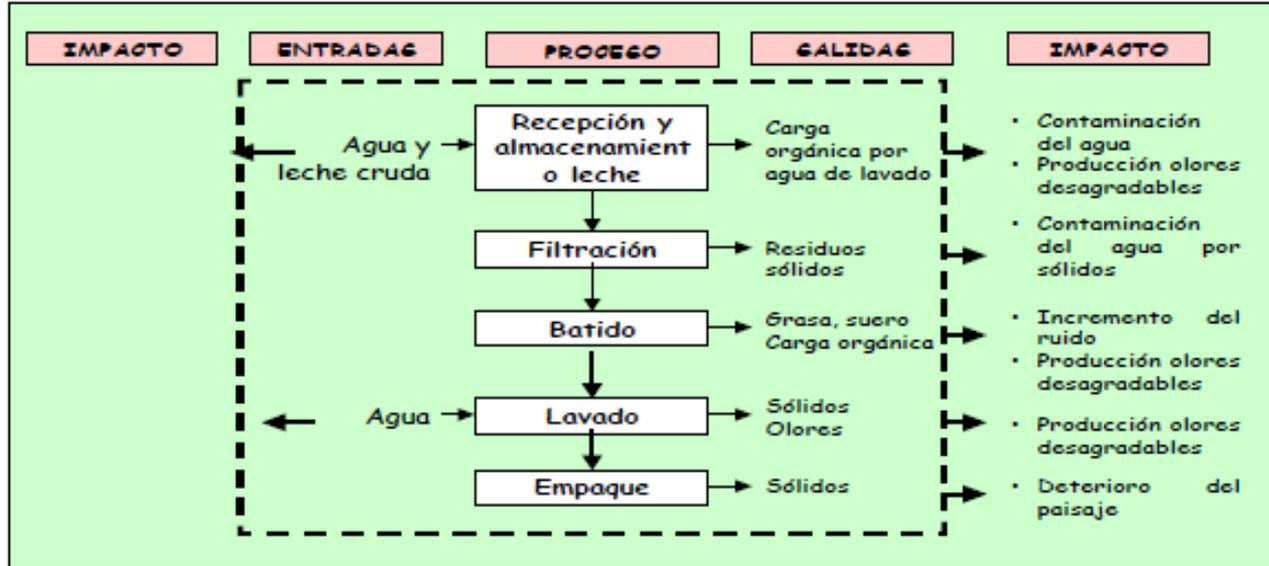
Lista de verificación con escala ponderada

Son las mismas listas de chequeo anteriores pero incluyen una ponderación de los diferentes elementos que se están clasificando, mediante algún factor de importancia relativa, que permite añadir una estimación de la significancia de cada variable ambiental afectada, en relación con los restantes.

ACTIVIDADES	COMPONENTES DEL MEDIO QUE RESULTARIAN AFECTADOS														
	FISICO - QUIMICOS									BIOLOGICOS				SOCIO-CUL TURALES	
	A. TIERRA			B. AGUA			C. ATMOSF			D. FLORA		E. FAUNA		F. SOCIALES	
	1	2	3	1	2	3	1	2		1	2	1	2	1	2
PREVIAS A LA CONSTRUCCION															
- Contratación de mano de obra	0	0	0	0	0	0		-1		0	0	-1	-1	+1	-1
- Construcción y operación de campamento	0	-2	-2	0	-2	-2		-3		-1	-1	-1	-1	+1	-1
- Identificación de canteras y botaderos	+2	0	0	0	+1		0	0		-2	-1	0	0	+1	0
- Movilización y desmovilización de equipos y herramientas	0	-3	-2	0	-3	-	-2	-3		-1	-1	-1	-1	+1	0
- Roca y limpieza de vegetación en calzada	-3	-1	0	0	-2	-	0	-2		-3	-3	0	0	+1	0
- Carteles de obra	0	0	0	0	0		0	0		-1	-1	0	0	+1	+1
EN LA CONSTRUCCION															
- Excavación no clasificada para explanaciones	-2	-2	-1	0	-2	-	-2	-2		-2	-2	-1	-1	+1	0
- Retiro de material inadecuado	-2	-1	0	0	-1	-	-2	-2		-1	-1	0	0	+1	0
- Limpieza de derrumbes a máquina	-2	-1	0	0	-1	-	-2	-2		-1	0	0	0	+2	0
- Formación de terraplenes	0	-3	-1	0	-1	-	-2	-2		-1	-1	-1	-1	+1	0
- Afirmado y estabilizado	+2	-3	0	-1	+1	+1	-2	-3		0	0	-1	-1	+2	+2
- Excavación de la superficie	-3	0	0	0	-1	-2	-2	-3		-1	-1	0	0	+1	0
- Conformación y revestimiento de cunetas	+1	-1	0	0	-2	+1	0	0		-2	-2	0	0	+1	0
- Extracción y uso de material de canteras	-2	-1	0	0	-1	-1	-2	-3		-1	-1	0	0	+1	0
- Demarcación y señalización	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	+1	+1
POST CONSTRUCCION															
- Disposición de material sobrante	-1	-1	-1	0	0	-1	-2	-3		-1	-1	-1	-1	+1	0
- Mantenimiento vial	0	-2	-1	0	-1	0	-2	-2		-1	-1	-1	-1	+2	+2

Método del Diagrama de Proceso

Este método se basa en los diagramas de flujo de procesos, en los cuáles se muestran las entradas y salidas de cada una de las acciones del proceso. Aquí las acciones corresponden a las ASPI y las entradas y salidas a los aspectos ambientales, a partir de los cuales se pueden identificar los impactos.



MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS												
ENTORNO	Factor Ambiental	ACCIONES - FASE DE EJECUCIÓN						ACCIONES - FASE DE EXPLOTACIÓN			ACCIONES - FASE DE CLAUSURA	
		Tráfico de Vehículos	Excavación y Movimiento de Tierras	Despeje y Desbroce	Acopio de Materiales	Construcción de Estructuras Civiles**	Colocación de Estructuras Prefabricadas**	Funcionamiento Aerogenerador	Funcionamiento Red Eléctrica	Mantenimiento Instalaciones***	Retirada de Instalaciones	Restauración del Medio
ATMÓSFERA	Calidad Sonora	•	•			•	•	•			•	
	Calidad Físico-Química	•	•			•	•				•	
SUELO	Propiedades Físicas	•	•	•	•	•	•				•	•
	Propiedades Químicas	•			•			•		•		
AGUAS	Superficiales	•	•		•			•		•		
	Subterráneas	•			•			•		•		
MEDIO BIÓTICO	Vegetación	•	•	•								•
	Fauna	•	•	•				•	•			•
	Procesos ecológicos*	•	•	•				•	•			•
MEDIO PERCEPTUAL	Incidencia Visual	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•
	Elementos Singulares		•			•	•	•	•		•	
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	Economía					•		•	•		•	
	Salud Ambiental y Calidad de Vida	•				•		•	•		•	

Matriz causa - efecto

Consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran los elementos generadores de impacto, es decir, las acciones susceptibles de producir impactos, y en filas se disponen los elementos paisajístico-ambientales potencialmente receptores de las afecciones que provocan las acciones descritas.

Las interacciones quedan representadas con el símbolo (x, punto, visto, etc).

Sirve para priorizar las interacciones más relevantes, pudiéndose descartar las consideradas a priori como irrelevantes.

* Procesos ecológicos: ciclos de reproducción, movilidad de especies, o cadenas alimentarias.

** Las estructuras civiles consisten en los accesos, plataformas de montaje, fosas y edificaciones, mientras que las estructuras prefabricadas hacen referencia a los componentes de los aerogeneradores y a casetas como la subestación o el transformador.

*** El mantenimiento implica la circulación de vehículos, pero de manera tan reducida que no ha sido considerada en la identificación de impactos.

Matriz de Importancia

La manifestación del efecto de las actividades humanas sobre el ambiente debe ser caracterizada a través de la importancia del impacto. (Conesa Fernández Vítora .1997).

La **matriz de importancia** o también llamada **Matriz de Conesa simplificada**, es una metodología para la valoración de los impactos ambientales. propuesta por Conesa en 1993 y viene siendo cada vez más empleada en nuestro medio.

La importancia del impacto se mide “en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad”.



Matriz de Importancia

Atributo	Valoración
<p>Carácter del impacto o Naturaleza. Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos</p>	<p>Positivo Negativo</p>
<p>Efecto. El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo” -es decir impactar en forma directa-, o “indirecto” –es decir se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendrá en causal de segundo orden</p>	<p>Efecto secundario.....1 Efecto directo.....4</p>
<p>Magnitud/Intensidad. Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto</p>	<p>Baja.....1 Media baja.....2 Media alta.....3 Alta.....4 Muy alta.....8 Total.....12</p>

Matriz de Importancia

Atributo	Valoración
<p>Extensión. Se refiere al área de influencia del impacto. A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos (contaminación atmosférica e hídrica) hasta que los mismos no son medibles. En algunos casos sus efectos pueden manifestarse más allá del área del proyecto y de la zona de localización del mismo. El impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proyecto o actividad (se lo considera total).</p>	<p>Impacto puntual.....1 Impacto parcial2 Impacto extenso.....4 Impacto total.....8</p>
<p>Momento. Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto. Para poder evaluar los impactos diferidos en el tiempo se necesita de modelos o de experiencia previa. Por ejemplo, en el caso de los procesos de eutrofización de los cuerpos de agua, es posible disponer de modelos. La predicción del momento de aparición del impacto, será mejor cuanto menor sea el plazo de aparición del efecto.</p>	<p>Inmediato.....4 Corto plazo (menos de un año)..... ...4 Mediano plazo (1 a 5 años)..... .2 Largo plazo (más de 5 años)..... ...1</p>

Matriz de Importancia

Atributo	Valoración
<p>Persistencia. Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras. Un efecto considerado permanente puede ser reversible cuando finaliza la acción causal (caso de vertidos de contaminantes) o irreversible (caso de afectar el valor escénico en zonas de importancia turística o urbanas a través de la alteración de geformas o por la tala de un bosque). En otros casos los efectos pueden ser temporales.</p>	<p>Fugaz.....1 Temporal (entre 1 y 10 años).....2 Permanente (duración mayor a 10 años).....4</p>
<p>Reversibilidad. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial</p>	<p>Corto plazo (menos de un año).....1 Mediano plazo (1 a 5 años).....2 Irreversible (más de 10 años).....4</p>

Matriz de Importancia

Atributo	Valoración
<p>Recuperabilidad. Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.</p>	<p>Si la recuperación puede ser total e inmediata.....1 Si la recuperación puede ser total a mediano plazo.....2 Si la recuperación puede ser parcial (mitigación).....4 Si es irrecuperable.....8</p>
<p>Sinergia. Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente</p>	<p>Si la acción no es sinérgica sobre un factor.....1 Si presenta un sinergismo moderado.....2 Si es altamente sinérgico.....4</p>

Matriz de Importancia

Atributo	Valoración
Acumulación. Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas).	No existen efectos acumulativos.....1 Existen efectos acumulativos.....4
Periodicidad. Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto	Si los efectos son continuos.....4 Si los efectos son periódicos.....2 Si son discontinuos.....1

Ecuación para el Cálculo de la Importancia (I) de un impacto ambiental:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Matriz de Importancia

Signo		Intensidad (i) *	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	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)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recup. Inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

* Admite valores intermedios.

Matriz de Importancia

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 100.

En función de este modelo, los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar:

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
$25 \geq < 50$	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
$50 \geq < 75$	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
≥ 75	CRITICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

Matriz de Leopold

Llamada también causa-efecto, de interacción, o de Leopold, en honor a Leopold quien en 1971 propuso un sistema de matriz para evaluar los impactos ambientales.

Fue desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de U.S.A, con el propósito de evaluar los impactos asociados con proyectos mineros, pero luego fue aplicado a otro tipo de procesos.

Corresponde a un método de valoración de impactos, sin embargo es un método indirecto porque lo que realmente se califica son las interacciones entre el proyecto y el ambiente, sin darle ningún nombre al impacto que se presenta en esta interacción.



Matriz de Leopold



La matriz original de Leopold es muy compleja, ya que consta de 8000 celdas, que son la resultante de uso de 88 parámetros ambientales con unas 100 actividades o características del proyecto. Es por ello, que muchas veces se utiliza matrices simplificadas donde la calidad de parámetros y actividades disminuye considerablemente, siendo las mismas confiables y efectivas.

Este método consiste en un cuadro de doble entrada en el que se disponen como filas, los FACTORES AMBIENTALES, que pueden ser afectados y como columnas, las ACCIONES que se vayan a realizar y que serán causa de los posibles impactos.

Matriz de Leopold

Factores Ambientales (Filas)

Entre los componentes del medio la matriz establece las siguientes categorías:

Categorías físicas y químicas

- Tierra
- Agua
- Atmósfera
- Proceso

Condiciones biológicas

- Flora
- Fauna

Factores Culturales

- Uso del suelo
- Recreo
- Estética e interés humano
- Estatus cultural
- Instalaciones y actividades

Relaciones ecológicas

Otras

Matriz de Leopold

Acciones (columnas). Ejemplo:

Por su parte se distinguen las siguientes acciones:

Modificación del régimen

Transformación del suelo y construcción

Extracción de recursos

Producción

Alteración de los terrenos

Renovación de recursos

Cambios en el tráfico

Acumulación y tratamiento de residuos

Tratamientos químicos

Accidentes

Otros

Matriz de Leopold

Example of a section of the Leopold Matrix

A. CHEMICAL CHARACTERISTICS		Components and actions: modification of regime							
		a) exotic flora or fauna introduction	b) biological controls	c) modification of habitat	d) alteration of ground cover	e) alteration of ground water hydrology	f) alteration of drainage	g) river control and flow modification	h) noise and vibration
1. Earth	a. mineral resources								
	b. construction material								
	c. soils								
	d. land form								
	e. force fields and radiation								
	f. unique features								
2. Water	a. surface								
	b. ocean								
	c. underground								
	d. quality								
	e. temperature								



Source: Based on Leopold et al. (1971).

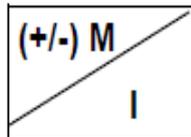
Matriz de Leopold

Cada celda o cuadrícula de interacción se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la MAGNITUD M (extensión del impacto), precedido del signo + (**positivo**) ó – (**negativo**).

En el triangulo inferior constará la IMPORTANCIA I, (Intensidad o grado de incidencia).

Ambas estimaciones se realizan de un modo subjetivo, pues no existe criterios rígidos de valoración, por lo que quien llena esta matriz debe ser un equipo multidisciplinario especializado, de manera que la evaluación sea más objetiva.

Estos criterios se evalúan para cada interacción marcada y los resultados se colocan de la siguiente manera dentro de la celda que se está analizando.



Matriz de Leopold

Magnitud: Corresponde al grado o nivel de alteración que sufre el factor ambiental a causa de una acción del proyecto. Se califica con 1 la alteración mínima y con 10 la alteración máxima, pudiendo asignarse calificaciones intermedias. Este criterio evalúa los cambios en las variables o condiciones propias o intrínsecas del factor, es decir, cuanto se desmejoró, cuanto se destruyó, etc.

Importancia: Evalúa el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del ambiente que puede ser afectado por el proyecto. Se califica con 1 cuando se insignificante y con 10 cuando se presenta la máxima significación. Este criterio evalúa otras consideraciones extrínsecas al factor analizado, como el valor del mismo dentro del entorno afectado, la importancia para la comunidad, etc. También se considera como el valor ponderal que da el peso relativo del impacto y hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y a la extensión o zona territorial afectada.

Esquema de la Matriz de Leopold

Project actions

characteristics & conditions

	a	b	c	d	e
A		2 1			-8 5
B		2 2	-8 8	3 1	-9 7

Matriz de Leopold

Análisis de resultados:

Por último, se debe hacer un análisis de las valoraciones obtenidas con base en un análisis numérico de las filas y las columnas, de donde se puede tener algunas conclusiones:

- Las acciones ambientales que causaron un mayor impacto y de que tipo.
- Los factores ambientales que reciben mayor impacto y de que forma
- El número de impactos positivos y negativos.
- La calificación global de los impactos negativos y positivos del proyecto.
- La ponderación de impactos (multiplicar la magnitud por la importancia)

Matriz de Leopold

Para evaluar la matriz de Leopold, se realiza las siguientes acciones:

1. Contar de izquierda a derecha el # de impactos positivos y negativos.
2. Contar de arriba hacia abajo el # de impactos positivos y negativos.
3. Realizar la sumatoria de la multiplicación de la magnitud y la importancia (Agregación de Impactos).
4. Finalmente se suman la columna de Agregación de impactos horizontales y verticales

Medio	Categorías	Descripción	DOMÉSTICAS Y COMERCIALES							CONSTRUCCIONES						Nº de Impacto (+)	Nº de Impacto (-)	Agregación de Impactos	Total Impactos (-)
			Generación de Desechos	Vertido de Aguas residuales	Actividad Turística	Pesca Artesanal		Campanamento turístico	Cria/ animales	Movimientos de tierra	Compactación del terreno	Generación de escombros	Uso de agua	Vialidad	Bloques Residenciales				
FÍSICO	CURPOS DE AGUA	Continental	-4/2	-5/4	-1/3					-4/5	-2/4	-4/7	-6/2	-2/3	-4/6	0	9	129	-32/36
		Marina	-3/2	-2/2	-5/6	-2/4		-3/2				-2/5	-3/5	-6/7	-2/5				-12
	SUELO	Relieve		-5/5				-6/7		-9/8	+5/3	-9/8	-1/2	-4/7	-5/6				-20
		Erosión		-1/3				-1/3		-7/4	+7/8	-8/9	-1/3	-3/4	-2/3				-35
		Sedimentación																	40
		Fertilidad	-1/1	-1/2				+5/8		-5/6	-7/5	-9/7	-2/3	-5/4	-2/5				
		Cobertura Vegetal			+6/5			+3/4		-9/6	-9/7	-10/8		-6/7	-6/7				
	AIRE	Ruido			-3/5			-3/4		-4/2				-5/6	-4/4				
		Partículas	-3/4							-6/9	-5/8	-5/7		-6/5	-2/4				
		Gases	-2/3		-3/4									-8/4	-1/3				
	PAISAJE	Natural	-2/1	-5/4	-3/4	-2/4		+5/7		-6/8	-4/6	-9/10	-2/5	-8/9	-7/6				
		Intervenido	-5/6	-8/4	-3/5					-4/3	+8/9	-8/8	-7/9	-7/6	+4/3				
	BIOLÓGICO	FAUNA	Aves	-4/3			+4/6		+6/3		-3/2				-6/7				
			Réptiles	-1/5					+2/4		-4/5	-2/4			-5/8				50
Insectos			-7/4	-5/3								-4/5	-5/6	-4/7				9	
Íctiofauna				-1/2	+7/5	-3/5		+3/6										3	
Micro fauna										-7/3	-5/8	-5/7	-2/5	-4/3	-5/5				25
Especies en peligro ext.						-2/5		+4/3		-4/3	-3/6			-4/5	-4/8				26
FLORA		Xerófila		-3/5						-6/7	-4/6			-2/3	-3/4				67
		Manglares		-7/4	+8/5	-1/3				-5/5					-5/4				
		Plantas acuáticas						-3/9											25
Afectaciones (+)			0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0				-30	
Afectaciones (-)			10																
Agregación impactos			111	8	8	-3	-1	-15	25	-8	-20	-30	20	12	23		19		