

METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

1. GENERALIDADES.

1.1. TIPOLOGÍA DE LOS IMPACTOS.

POR SIGNO.

- POSITIVO.
- NEGATIVO.

POR INTENSIDAD.

- TOTAL
- MUY ALTO
- MEDIO
- MÍNIMO.

POR LA EXTENSIÓN.

- PUNTUAL.
- PARCIAL
- EXTREMO
- TOTAL.
- DE UBICACIÓN CRÍTICA.

POR EL MOMENTO EN QUE SE PRESENTA.

- LATENTE (corto, mediano y largo plazo). . Aportación progresiva de sustancias o agentes.
- INMEDIATO.
- DE MOMENTO CRÍTICO.

POR SU PERSISTENCIA.

- TEMPORAL. Alteración no permanente en el tiempo. Puede ser fugaz, temporal y pertinaz.
- PERMANENTE. Mayor de 10 años.

POR SU CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN.

- IRRECUPERABLE. Imposible de reparar por la acción humana o natural.
- IRREVERSIBLE. Imposibilidad de retornar por medios naturales a la situación actual.
- REVERSIBLE. Puede ser asimilado por el medio
- RECUPERABLE. La alteración puede eliminarse por la acción humana.
- FUGAZ. Recuperación inmediata al cese de actividades.

POR RELACIÓN DE CAUSALIDAD.

- DIRECTO.
- INDIRECTO

POR INTERRELACIÓN DE ACCIONES Y EFECTOS.

- SIMPLE. Se manifiesta sobre un solo componente o presenta un modo de acción individualizado.
- ACUMULATIVO. El efecto se incrementa con el tiempo
- SINÉRGICO. El efecto total es mayor que la suma de los efectos o el modo de acción induce en el tiempo a la aparición de nuevos efectos.

POR PERIODICIDAD.

- CONTINUO. Alteraciones regulares en el tiempo.
- DISCONTINUO.
- PERIODICO

COMO SELECCIONAR LAS METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

- ☞ Adecuada a la tarea.
- ☞ Independiente del observador.
- ☞ Económica.

- ☞ Reconocer la naturaleza probabilística de los problemas.
- ☞ Incluir elementos que componen la calidad ambiental.
- ☞ Valorar y jerarquizar los efectos.

QUE NO PRETENDEN:

- ☞ Responder todas las inquietudes del grupo evaluador.
- ☞ “La llave para alcanzar del éxito”.

PARA QUE SIRVEN.

- ☞ Garantizar la inclusión de todos los factores ambientales.
- ☞ Planificar la descripción del entorno.
- ☞ Sintetizar la información

2. TIPOS DE METODOLOGÍAS.

2.1. DIAGRAMAS DE REDES.

Los Pro:

Útiles Para la identificación de impactos.
Prácticos para la comunicación de los mismos.

Los contra:

- ☞ Poca información sobre aspectos técnicos para la identificación y valoración de impactos.
- ☞ Compleja representación gráfica.

2.2. LISTAS DE CONTROL.

Es uno de los métodos mas sencillos, fueron propuestas y analizadas inicialmente por Clarck y otros en 1978. Corresponden a métodos de identificación cualitativos y en algunos casos semicuantitativos; sin embargo, como métodos de evaluación propiamente dichos son bastante simplistas.

VENTAJAS.

- ✗ Representan el conocimiento profesional colectivo, por ello son muy aplicables y practicas.
- ✗ Presentan un enfoque sistemáticos para identificar los impactos claves y los factores ambientales a considerar.
- ✗ Direccionan la discusión del equipo formulador.
- ✗ Su desarrollo implica la inclusión de argumentos técnicos.

DESVANTAJAS.

- ✗ No interpretan efectos indirectos
- ✗ No indican plazos, probabilidades, riesgos asociados, etc.
- ✗ No muestran interrelaciones entre componentes ambientales.
- ✗ No indican localización espacial de impactos.

2.3. SUPERPOSICIÓN DE MAPAS.

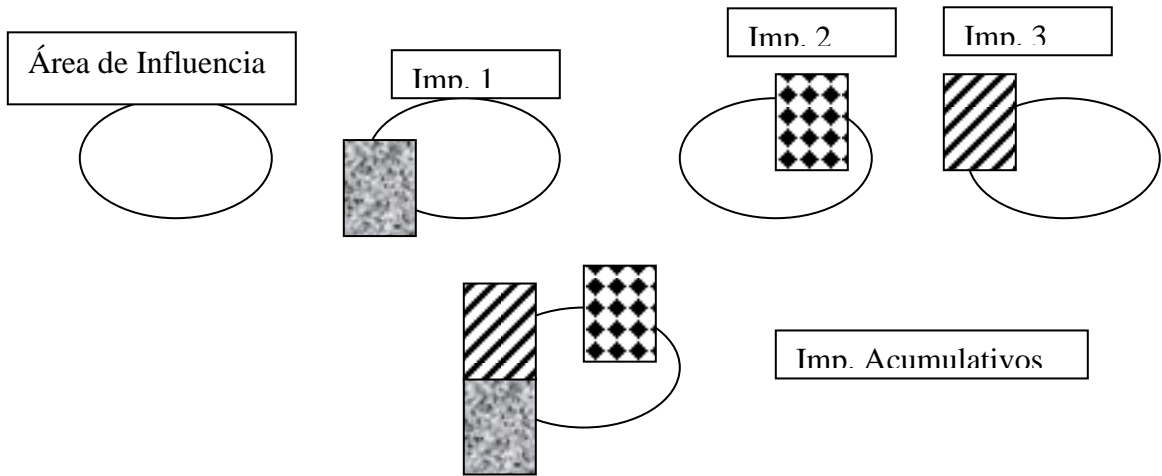
Este método fue propuesto por Mc Hang (1968) y su empleo es mas generalizado en evaluación de impactos ambientales de usos de territorio, ligados con la planificación y ordenación de este tales como: Autopistas, líneas férreas, poliductos, líneas de trasmisión, etc).

El método consiste en superponer sobre un mapa del área de estudio convenientemente subdividida transparencias que indiquen el grado de impacto previsible de cada subzona mediante el uso de colores y simbologías específicas. Para cada factor ambiental considerado, existirá una transparencia específica donde los diferentes tonos cromáticos y símbolos utilización reflejan el grado de afectación.

La secuencia lógica de aplicación del método es la que sigue:

- ✗ División de área de estudio en unidades homogéneas teniendo en cuenta factores físico-bióticos (geomorfología, cobertura vegetal, usos del suelo, etc).
- ✗ Recogida de datos de cada unidad.
- ✗ Elaboración de transparencia para cada unidad.

✂ Superposición de transparencias.



VENTAJAS

- ✂ Lleva Implícito algún nivel de agregación de impactos.
- ✂ Gran ayuda para la toma de decisión pues detecta “corredores de bajo o alto impacto”
- ✂ Ubica el impacto.
- ✂ Gran ayuda para la comunicación de impactos.

DESVENTAJA

- ✂ Limita el numero de impactos.

2.4. METODOS MATRICIALES.

2.4.1. Matriz de Leopold.

Desarrollada en los años 70 por el Dr. Luna Leopold y colaboradores, para ser aplicada en proyectos de construcción

Especialmente útil, por enfoque y contenido, para la evaluación preliminar de aquellos proyectos de los que se prevén grandes impactos ambientales.

La matriz sirve sólo para identificar impactos y su origen, sin proporcionarles un valor.

Consiste en un listado de 100 acciones que pueden causar impactos ambientales y 88 características ambientales. Esta combinación produce una matriz con 8.800 casilleros.

La *magnitud* del impacto hace referencia a su cantidad física; si es grande o pequeño dependerá del patrón de comparación, y puede tener el carácter de positivo o negativo, si es que el tipo de modificación identificada es deseado o no, respectivamente.

La *importancia*, que sólo puede recibir valores positivos, queda dada por la ponderación que se le asigne y puede ser muy diferente de la magnitud.

La matriz tiene un total potencial de 17.600 números a ser interpretados. Debido a esto, a menudo esta metodología se utiliza en forma parcial o segmentada.

También puede ocurrir que en determinados proyectos las interacciones no estén señaladas en la matriz, perdiéndose así la identificación de ciertos impactos peculiares.

La forma de utilizar la matriz de Leopold puede resumirse en los siguientes pasos:

- Delimitar el área de influencia.
- Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.
- Determinar para cada acción, qué elemento(s) se afecta(n). Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.
- Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 10.
- Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento, en una escala de 1 a 10.
- Determinar si la magnitud es positiva o negativa.

- Determinar cuántas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivas y negativas.
- Agregar los resultados para las acciones.
- Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosándolos en positivos y negativos.
- Agregar los resultados para los elementos del ambiente.

La metodología original propuesta por Leopold considera para cada una de las celdillas un número fraccionario en donde la magnitud es el numerador y la importancia el denominador.

La agregación de resultados se resume en los denominados “promedios aritméticos”, que resultan de dividir el numerador con el denominador (y así obtener un número decimal) y adicionarlos algebraicamente a lo largo de la fila o columna analizada. El promedio aritmético final es el resultado de dividir el número obtenido para el total de celdillas de interacción (marcadas con la diagonal) en la respectiva fila o columna. Esta forma de agregación hace que “se pierda la sensación” de que se está sumando y restando y no permite tener una apreciación real de cuán representativo es una interacción respecto al total de relaciones establecidas de causalidad-efecto.

2.4.2. El Método de Battelle.

Diseñado para evaluar el impacto de proyectos relacionados con recursos hídricos. El método contempla la descripción de los factores ambientales, la ponderación valórica de cada aspecto y la asignación de unidades de importancia. El sistema tiene cuatro niveles:

NIVEL	TIPO DE INFORMACIÓN	DESAGREGACIÓN PROPUESTA.
I	General	Categorías Ambientales
II	Intermedia	Componentes Ambientales
III	Específica	Parámetros Ambientales
IV	Muy específica	Medidas Ambientales

Las categorías representan grandes agrupaciones. Los componentes están contenidos en grupos de parámetros similares (agua, aire, suelo, etc.).

Los parámetros representan unidades o aspectos significativos del ambiente (ruido, metales, etc.).

Las medidas corresponden a los datos que son necesarios para estimar correctamente un parámetro.

Las variables ambientales son organizadas en 4 categorías, 17 componentes y 78 parámetros ambientales para la evaluación de proyectos hídricos.

Obtenida la lista de variables, el modelo de Battelle establece un sistema en el que ellas se evalúan en unidades comparables, utilizando las denominadas Unidades de Impacto Ambiental (UIA); el procedimiento de transformación de los datos obtenidos en estas unidades es el que sigue:

- Paso 1: Transformar los datos en su correspondiente equivalencia de índice de calidad ambiental.
- Paso 2: Ponderar la importancia del parámetro considerado, según su significación relativa dentro del ambiente.
- Paso 3: Expresar a partir de 1 y 2 el impacto neto como resultado de multiplicar el índice de calidad por su peso de ponderación.

Para realizar el procedimiento que se acaba de describir, es necesario definir el significado del índice de calidad ambiental.

El valor que un determinado aspecto tiene en una situación dada es medible físicamente y muy variable, por lo demás, a cada uno le corresponde un cierto grado de calidad, entre pésimo y óptimo. Para obtener valores de calidad comparables, el extremo óptimo se le asigna 1 (uno), y al pésimo 0 (cero), quedando comprendidos entre ambos los valores intermedios para definir los distintos estados de calidad posibles.

Esta función, puede ser lineal, con pendiente positiva o negativa, o de cualquier otro grado. Puede, además, ser distinta según el entorno físico y socioeconómico del proyecto.

En este método, se estima la calidad ambiental esperada sin y con proyecto. La diferencia en unidades de impacto ambiental entre las dos condiciones puede resultar:

- ☞ Positiva
- ☞ Negativa,
- ☞ Cero

Las **ventajas** más destacadas del método son:

- ☞ Los resultados son cuantitativos y pueden ser comparables.
- ☞ Es un método sistematizado para la comparación de alternativas.
- ☞ Presenta validez “para apreciar la degradación del medio como resultado del proyecto, tanto totalmente como en sus distintos sectores”.
- ☞ La asignación de pesos se realiza mediante procedimientos que minimizan la subjetividad.

Las **desventajas** más notables son:

- ☞ Los índices de calidad ambiental disponibles son los que fueron desarrollados en los Estados Unidos de América.
- ☞ El método fue desarrollado para proyectos hidráulicos.
- ☞ La lista de indicadores es limitada y arbitraria.

Las funciones de valor:

- ☞ Son rígidas y no admiten la consideración del dinamismo de los sistemas ambientales.
- ☞ Las funciones de valor pueden dar una sensación errónea de objetividad, cuando en su elaboración pueden haberse introducido factores subjetivos.

2.4.3. METODO CONESA

MATRIZ DE IMPORTANCIA

Parte de la identificación de acciones impactantes y factores ambientales susceptibles de ser impactados.

sistema	subsistema	componente	Acc1	Acc2	Accn	total
MEDIO FÍSICO	M.Inerte	Aire				
		Clima				
		Agua				
		Suelo				
		Procesos				
	M. Biótico	Vegetación				
		Fauna				
		Procesos				
	Medio Perceptual	Val. Test.				
		Val. Intris.				
		Visibilidad.				
		Rec. Cient.-Cult.				
	TOTAL	MEDIO	FÍSICO			
Socio Económico Cultural	usos	Recreativo				
		Productivo				
		Conservación				
		Procesos				
	núcleos habitados	Estructura				
		Equipamientos				
		Infraestructura				
	Socio cultural	Cultura				
		Servicios colectivos				
		Aspectos humanos				
		Patrimonio				
	Económico	Economía				
		Población				
		socioeconómico Y cultural				

La importancia esta dada en función de los siguientes símbolos:



SIGNO :

☞ INTENSIDAD (I): Incidencia de la acción sobre el factor. Su dominio esta comprendido entre 1 y 12

☞ EXTENSIÓN (EX):

Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Critico	+4

☞ MOMENTO

inmediato	4
Corto Plazo (1 año)	4
Mediano plazo (hasta 5 años)	2
Largo plazo	1

☞ PERSISTENCIA (PE)

Fugaz (menos de 1 año)	1	
Temporal (1 a 10 años)		2
Permanente	4	

☞ REVERSIBILIDAD (RV).

Corto Plazo	1
Mediano Plazo	2
Irreversible	4

☞ RECUPERABILIDAD(MC)

Total Inmediata	1
Total corto Plazo	2
Parcialmente	4
Irrecuperable	8

☞ SINERGIA (SI)

Nula	1
Moderada	2
Alta	4

☞ ACUMULACIÓN (AC)

Nula	1
Acumulativo	4

☞ EFECTO (EF)

Directo	4
Secundario	1

IMPoRTANCIA DEL IMPACTO (II)
+o-(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)

La Importancia toma valores entre 13 y 1000.

Si II es <25: Irrelevantesa o compatibles

Si 25<II<40 Moderados

Si 50<II<75 severos

Criticoa si II>75

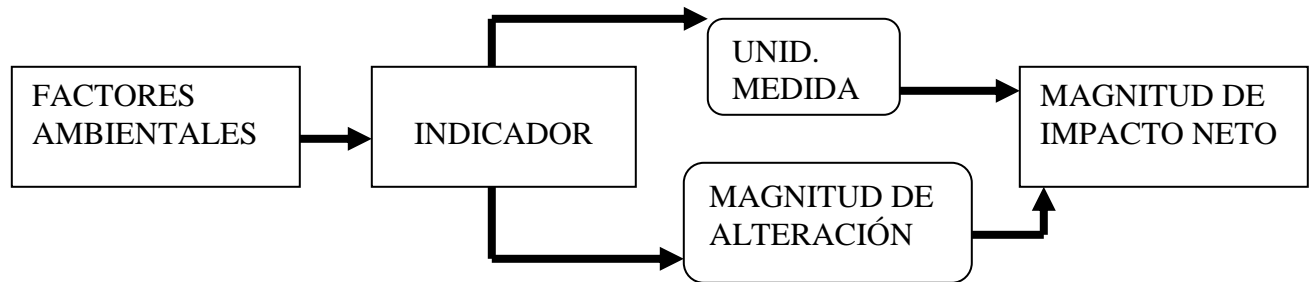
DEPURACIÓN DE LA MATRIZ.

- ☞ Efectos poco relevantes
- ☞ Efectos de naturaleza intangible
- ☞ Efectos importantes
- ☞ Efectos normales.

VALORACIÓN CUALITATIVA DE ACCIONES Y FACTORES

VALORACIÓN CUANTITATIVA DE ACCIONES Y FACTORES

PROCEDIMIENTO



PREDICCIÓN DE LA MAGNITUD DE IMPACTOS

☞ Efectos medidos en unidades heterogéneas, sin posibilidad de comparación o de efectuar sumatorias.

☞ La magnitud total del impacto sobre factor, componente, subsistema, sistema o medio ambiente puede efectuarse a través de cualquiera de las siguientes expresiones:

☞ Forma General

$$M_j = \sum M_{ij}$$

☞ Sinergia Lineal

$$M_j = \sum_i M_{ij} + \sum_{ij} S_{ik}(M_{ij} + M_{kj})$$

☞ Sinergia Potencial

$$M_{ij} = K^{(r-1)} \sum_i M_{ij}$$

VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

☞ FUNCIONES DE TRANSFORMACIÓN.

Se requieren dado que las magnitudes de los efectos están en unidades heterogéneas.

La función expresa la relación, para cada factor ambiental, entre su magnitud en unidades inconmensurables y la calidad ambiental.

$$CA_j = f(M_j)$$

CONESA, propone el siguiente procedimiento para la obtención de las diferentes Funciones de transformación:

- Partir de la máxima información que relacione el factor dado con la calidad ambiental (científica, normativa y de preferencia)
- En el Eje de las abscisas, crear una escala de tal manera que el menor valor coincida con el cero y el máximo con el extremo derecho de la gráfica.
- En el eje de ordenadas, situar C.A. = 0 en el origen y C.A. = 1 en el extremo superior de la gráfica, dividiendo el segmento en partes iguales.
- Dibujar la función, expresando la relación entre los intervalos anteriores y la magnitud del efecto sobre el factor
- Repetir el proceso con distintos expertos, promediando los resultados.
- Realizar por segunda vez el proceso con otro grupo de expertos distinto, en el caso de desear una mayor fiabilidad de la función

➡ **MAGNITUD DEL IMPACTO EN UNIDADES HOMOGENEAS**

FACTOR	MAGN. (Udes inconmen.)			FUNCIÓN	MAGNI. (Udes conmensur.)		
	SIN	CON	NETO		SIN	CON	NETO
Factor 1							
Factor 2							
Factor 3							
Factor 4							
Factor 5							
Factor j							
Factor n							

➡ **VALOR DEL IMPACTO SOBRE UN FACTOR DETERMINADO**

Se calcula mediante la Expresión:

$$V_j = (I_j/I_{\max} \times M_j^2)^{1/3}$$

➡ **PONDERACIÓN DE LA IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS FACTORES**

Se propone el siguiente procedimiento:

- Elegir un grupo de expertos.
- Asignar niveles jerárquicos a los factores a través de:
 - Comparación por pares.
 - Ordenación por rangos
 - Ordenación por peso
- Asignar coeficientes de ponderación.

- Distribución relativa de mil unidades de importancia ambiental.
- Repetir el proceso anterior para Componentes, subsistema, sistema y medio ambiente.

2.4.4. METOLOGÍA ARBOLEDA O EPM (1997)

PASO 1: DESAGREGACIÓN DEL PROYECTO EN COMPONENTES.

PASO 2: IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS: Para ello utiliza diagrama de redes para cada componente del proyecto con la siguiente estructura.



ACCIÓN: Conjunto de actividades, laborales o trabajos necesario para la ejecución, construcción o puesta en operación de un componente.

EFECTO: Proceso **físico, biótico, social, económico o cultural** que puede ser **activado, suspendido o modificado** por una determinada acción del proyecto y que puede producir **cambio o alteraciones en las regulaciones** que gobiernan la dinámica de los ecosistemas. Pe, Deterioro de la red vial, Producción de sedimentos, Cambio del nivel freático, Fraccionamiento de refugios faunísticos, aceleración de procesos erosivos, etc.

IMPACTO: Cambio **neto** o resultado **final** que se produce en alguno de los elementos ambientales por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto. Pe, reducción de disponibilidad de aguas, Contaminación del agua, etc.

PASO 3: EVALUACIÓN DE IMPACTOS

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

CLASE (C) : sentido del cambio ambiental producido. puede ser positiva o negativa.

PRESENCIA (P): Probabilidad (posibilidad) de que el impacto pueda darse el impacto

DURACIÓN (D): Periodo de existencia activa dl impacto.

EVOLUCIÓN (E): Velocidad de desarrollo del impacto, desde que inicia hasta que se manifiesta con todas sus consecuencias.

MAGNITUD (M): Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad. Los valores de magnitud absoluta, se transforma en términos de magnitud relativa (Mr) por medio de cualquiera de las siguientes formas

- Comparando el valor del elemento ambiental con y sin proyecto.
- Por medio de funciones de transformación.

RANGOS Y VALORACIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN USADOS PARA PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS

CRITERIO	RANGO	VALOR
CLASE	Positivo (+)	+1
	Negativo (-)	-1
PRESENCIA	Cierta	1.0
	Muy probable	0.7
	Probable	0.3
	Poco probable	0.1
	No Probable	0.0
DURACIÓN	Muy larga o permanente ($D > 10$ años)	1.0
	Larga ($7 < D < 10$ años)	(0.7-1.0)
	Media ($4 < D < 7$ años)	(0.4-0.7)
	Corta ($1 < D < 4$ años)	(0.1-0.4)
	Muy corta ($D < 1$ año)	(0.0-0.1)
EVOLUCIÓN	Muy rápida ($E < 1$ mes)	(0.8-1.0)
	Rápida ($1 < E < 12$ meses)	(0.6-0.8)
	Media ($12 < E < 18$ meses)	(0.4-0.6)
	Lenta ($18 < E < 24$ años)	(0.2-0.4)

	Muy lenta ($E > 24$ meses año)	(0.0-0.2)
MAGNITUD	Muy alta ($Mr > 80\%$)	(0.8-1.0)
	Alta ($60\% < Mr < 80\%$)	(0.6-0.8)
	Media ($40\% < Mr < 60\%$)	(0.4-0.6)
	Baja ($20 < Mr < 40\%$)	(0.2-0.4)
	Muy baja ($Mr < 20\%$)	(0.0-0.2)

IMPORTANCIA AMBIENTAL (Ca)

$Ca = C(P(a * E * M + b * D))$. Donde a y b son constantes de ponderación que para el caso de proyectos hidroeléctricos son iguales a 7.0 y 3.0 respectivamente

VALOR DE Ca	IMPORTANCIA
$8.0 < Ca < 10.0$	Muy Alta
$6.0 < Ca < 8.0$	Alta
$4.0 < Ca < 6.0$	Media
$2.0 < Ca < 4.0$	Baja
$0.0 < Ca < 2.0$	Muy baja