



Universidad Autónoma del Estado de México
UAEM



CENTRO UNIVERSITARIO UAEM VALLE DE CHALCO
MATERIAL DIDÁCTICO SOLO VISIÓN PROYECTABLE

Materia: Impacto ambiental

Título del Material:

Matriz MET: evaluación de impactos

Programa Educativo: Diseño Industrial

Semestre 2016-A

Autora:

M. En D.E. Lucila Herrera Reyes

PRESENTACIÓN

En esta unidad de aprendizaje de impacto ambiental se retoma en la unidad número 4 el trabajo que deben conocer los estudiantes con respecto a las herramientas para la evaluación de los impactos de productos industriales, así como la implicación en los entornos naturales y construidos para aplicar algunas de las herramientas para la evaluación de impacto al medio ambiente en productos desde la perspectiva de la matriz MET.

CONTENIDO

- Matriz -MET (*Material Cycle, Energy use and Toxic emissions*)
- Matriz de Leopold
- Eco-indicadores

(MET - Matrix)

- Permite realizar un análisis de todos los problemas ambientales que un producto o el sistema de un producto provocan durante su ciclo de vida para establecer su perfil ambiental.

MET: esquema de tres columnas

- La ventaja: permite realizar un enfoque en cada etapa del ciclo de vida de un producto para simplificar el análisis de los efectos ambientales.
- Tomar en consideración productos consumibles necesarios para que el producto funcione correctamente durante su ciclo de vida.



Columna de materiales

M
A
T
E
R
I
A
L
E
S

- En la columna se anota la cantidad y los materiales utilizados que sean no-renovables, que provoquen emisiones durante la producción (cobre, zinc, plomo), y materiales incompatibles relacionados durante las cinco etapas del ciclo de vida del producto

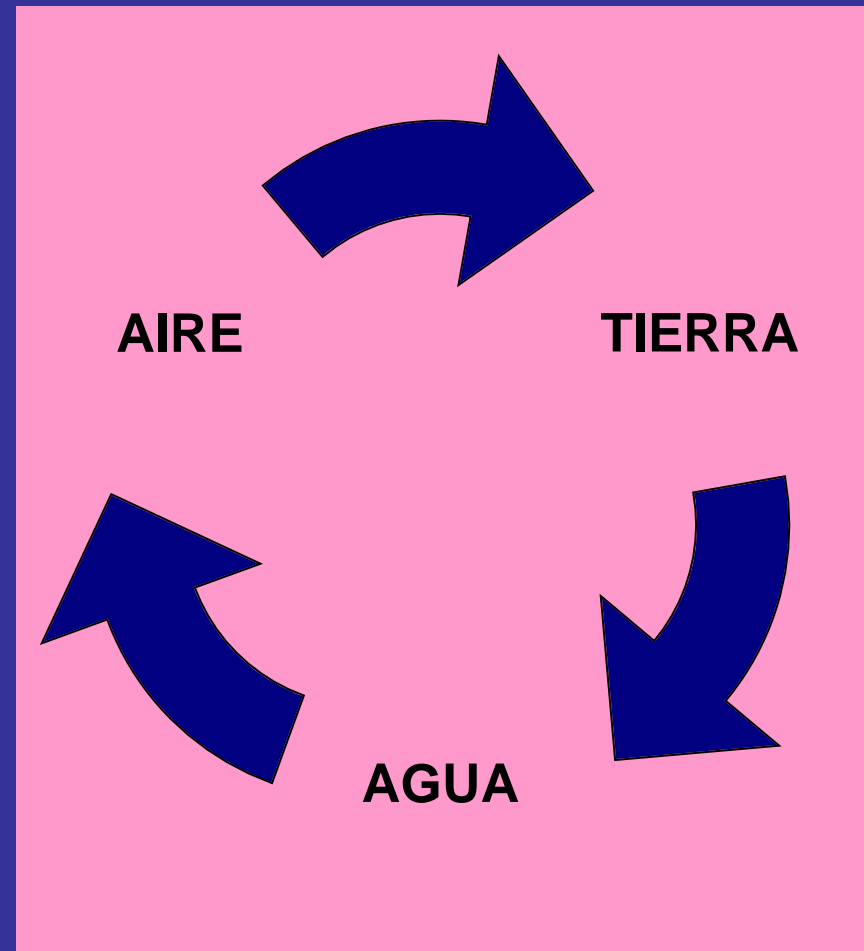
Columna del uso de energía

E
N
E
R
G
I
A

- Se realiza una lista del consumo de energía en cada una de las etapas del ciclo de vida, se considera el consumo de energía necesario en la manufactura del producto mismo, para el transporte, para la operación o uso del producto y para su desecho. Deben incluirse los gases producidos como resultado de la energía utilizada, por ejemplo, si el producto es incinerado al final de su ciclo de vida.

Columna de emisiones tóxicas

E
M
I
S
I
O
N
E
S



- Se identifican las emisiones tóxicas realizadas al agua, tierra o aire durante todas las etapas del ciclo de vida del producto.

MATRIZ (MET)

Anota el impacto aproximado de materiales, uso de energía y emisiones tóxicas por cada fase del ciclo de vida.

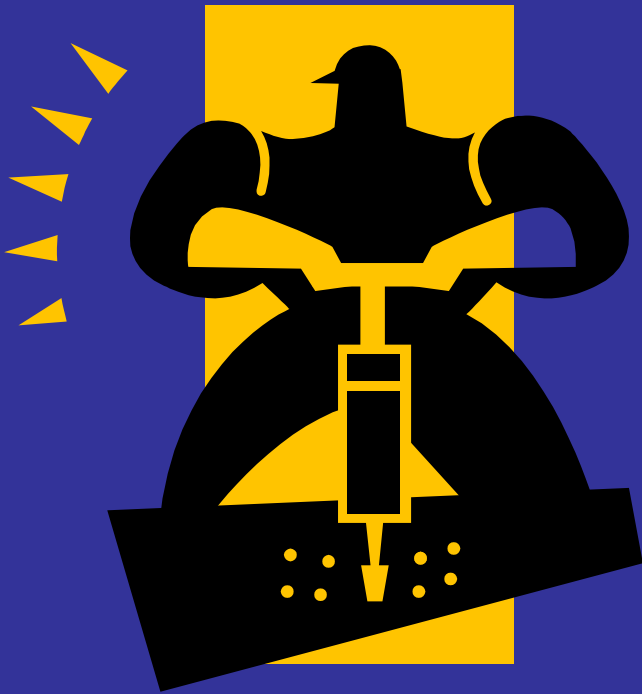
ETAPAS DEL CICLO DE VIDA	MATERIALES	USO DE ENERGÍA	EMISIONES TÓXICAS
EXTRACCIÓN DE RECURSOS			
PRODUCCIÓN			
DISTRIBUCIÓN			
UTILIZACIÓN			
DESECHO			

Matrices de interacción

- Representan un tipo de método ampliamente usado en los procesos de EIA. Las variaciones de las matrices sencillas de interacción han sido desarrolladas para enfatizar rasgos característicos deseables, las matrices representan un tipo de método muy útil para el estudio de diversas actividades dentro de los procesos de EIA.



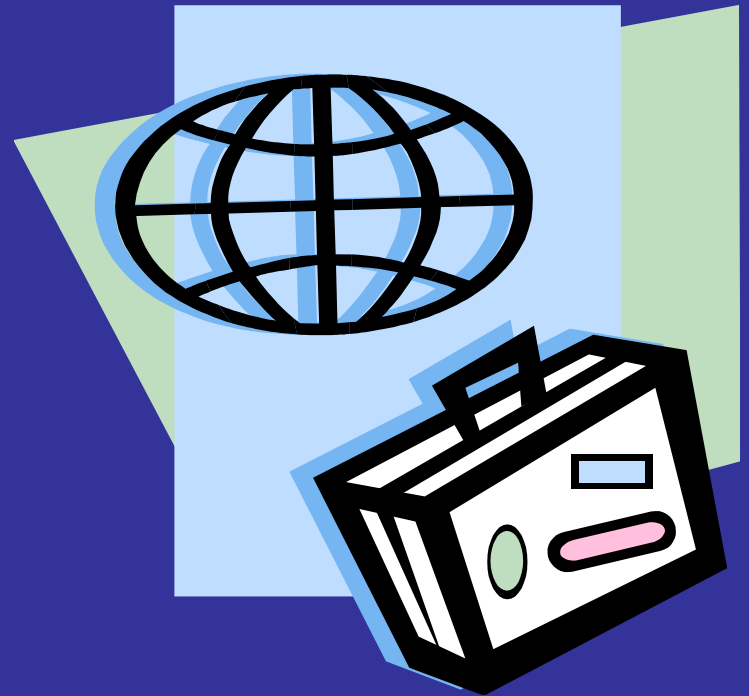
Matriz de Leopold



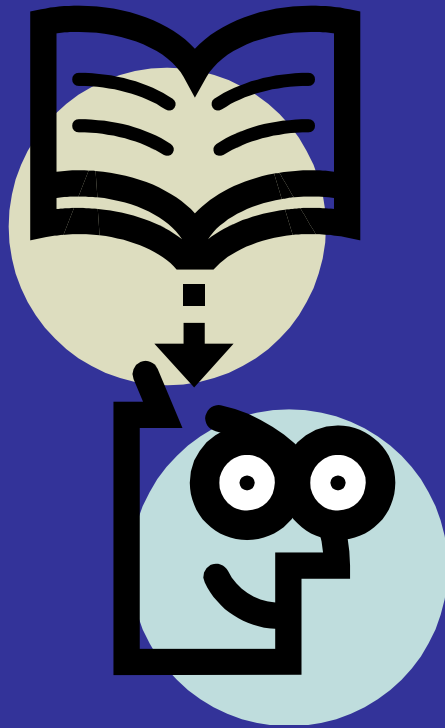
- Desarrollado por el Servicio Geológico del Depto. del Interior de E.U.A.
- Inicialmente fue diseñado para evaluar los impactos asociados con proyectos mineros. Hoy resulta útil en proyectos de construcción de obras.

Objetivo...

- Se desarrolla una matriz al objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto, a partir de dos listas de chequeo que contienen 100 posibles acciones proyectadas y 88 factores ambientales susceptibles de verse modificados por el proyecto (Leopold, *et,al.*, 1971).



La matriz de Leopold...



- NO es un sistema de evaluación ambiental.
- ES un método de identificación y puede ser usado como un método de resumen para la comunicación de resultados.

Recomendaciones...



1. Identificar las interacciones existentes.
2. Tomar en cuenta todas las actividades que pueden dar lugar en el proyecto.
3. Operar con una matriz reducida (excluir filas y columnas que no tienen relación con el proyecto).
4. Para cada acción se consideran todos los factores ambientales que puedan ser afectados, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se intercepta la acción.

Cada cuadrícula marcada con una diagonal admite dos valores...

1. **Magnitud:** valoración del Impacto o de la alteración potencial a ser provocada, grado, extensión o escala, se coloca en la mitad Superior izquierda.

- Intensidad
- Dimensión del impacto
- Se califica del 1 al 10
- Se antepone signo (+) para efectos
- positivos
- Signo (–) para efectos
- negativos

2. **Importancia:** Valor ponderal que da el peso relativo del potencial del impacto, se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro:

- Impacto sobre calidad del medio, extensión o zona territorial afectada. Se califica de 1 a 10 en orden creciente de importancia.

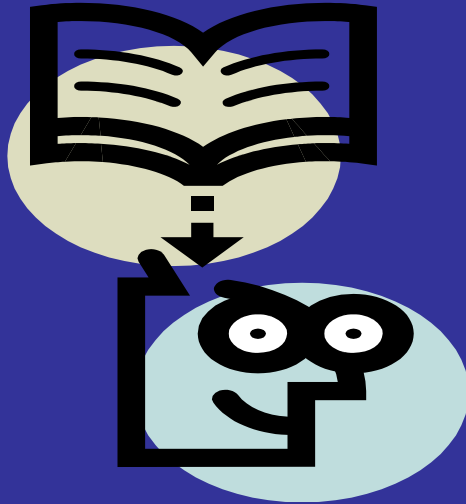
Una vez llenadas las cuadrículas...

1, 2, 3 ...



- El siguiente paso consiste en evaluar o interpretar los números colocados.

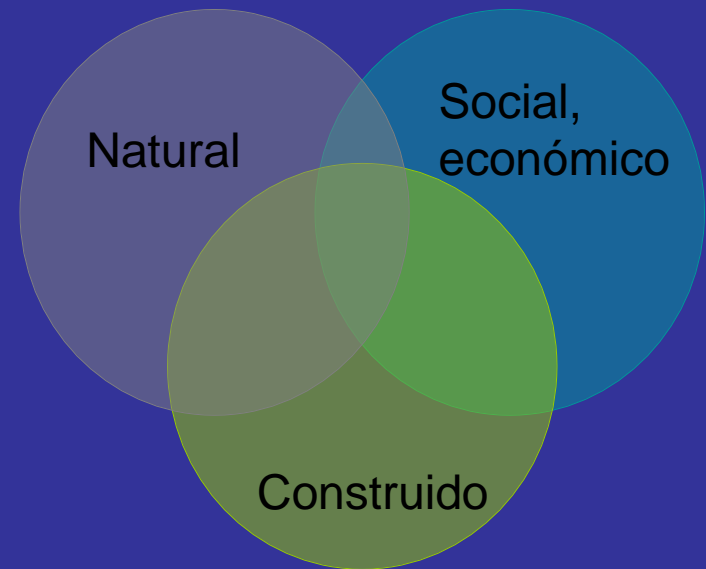
El texto que acompañe a la matriz...



- Consiste en la discusión de impactos más significativos. Aquellos cuyas filas y columnas estén señalados con las mayores calificaciones y aquellas celdas aisladas con números superiores.

La matriz de Leopold...

- Es global porque:
- Cubre las características geobiofísicas y socioeconómicas, además el método incluye características químicas, físicas y biológicas.



Ventajas:

- 1) Se consideran los posibles impactos de acciones proyectuales sobre diferentes factores ambientales.
- 2) Considera la magnitud e importancia de un impacto ambiental.
- 3) Permite la comparación de alternativas, desarrollando una matriz para cada opción.
- 4) Sirve como resumen de la información contenida en el informe de impacto ambiental.

Desventajas:

- 1) Difícil reproducibilidad, debido al carácter subjetivo de la evaluación ya que no contempla metodología alguna para determinar la magnitud ni la importancia de un impacto.
- 2) No distingue efectos a corto y largo plazo.
- 3) Los efectos no son exclusivos o finales, existe la posibilidad de considerar un efecto dos o más veces.

FACTORES AMBIENTALES

(De acuerdo con Leopold, 1971).

A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

A. 1 Tierra

a) Recursos minerales

b) Material de construcción

c) Suelos

d) Geomorfología

e) Campos magnéticos y radioactividad de fondo.

f) Factores físicos singulares.

A. 2 Agua

- a) Superficiales
- b) Marinas
- c) Subterráneas
- d) Calidad
- e) Temperatura
- f) Recarga
- g) Nieve, hielos ,
heladas

A. 3 Atmósfera

- a) Calidad (gases,
partículas)
- b) Clima (micro, macro).
- c) Temperatura.

A. 4 Procesos

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">a) Inundaciónb) Erosiónc) Deposición
(sedimentación y precipitación).d) Solución | <ul style="list-style-type: none">e) Sorción (intercambio de iones complejps)f) Compactación y asientos.g) Estabilidadh) Sismologíai) Movimientos de aire. |
|---|--|

B. CONDICIONES BIOLÓGICAS

B. 1 Flora

- a) Árboles
- b) Arbustos
- c) Hierbas
- d) Cosechas
- e) Microflora
- f) Plantas acuáticas
- g) Especies en peligro
- h) Barreras
- i) Obstáculos
- j) Corredores

B. 2 Fauna

- a) Aves
- b) Animales terrestres incluidos reptiles.
- c) Peces, mariscos
- d) Organismos bentónicos
- e) Insectos
- f) Microfauna
- g) Especies en peligro
- h) Barreras y corredores

C. FACTORES CULTURALES

C.1 Usos del territorio

- a) Espacios abiertos y salvajes
- b) Zonas húmedas
- c) Silvicultura
- d) Pastos
- e) Agricultura
- f) Zona residencial
- g) Zona comercial
- h) Zona industrial
- i) Minas y canteras

C. 2 Recreativos

- a) Caza
- b) Pesca
- c) Navegación
- d) Zona de baño
- e) Camping
- f) Excursión
- g) Zonas de recreo

C.3 Estéticos y de interés

- a) Vistas panorámicas y paisajes
- b) Naturaleza
- c) Espacios abiertos
- d) Paisajes
- e) Agentes físicos
- f) Parques y reservas
- g) Monumentos
- h) Especies o ecosistemas especiales
- i) Lugares u objetos históricos o arqueológicos

C. 4 Nivel cultural

- a) Modelos culturales (estilos de vida)
- b) Salud
- c) Seguridad
- d) Empleo
- e) Densidad de población

C. 5 Servicios e infraestructura

- a) Estructura
- b) Red de transporte (movimientos, accesos)
- c) Red de servicios
- d) Disposición de residuos
- e) Barreras
- f) Corredores

D. RELACIONES ECOLÓGICAS

- a) Salinización de recursos hidráulicos
- b) Eutrofización
- c) Vectores, insectos y enfermedades
- d) Cadenas alimentarias
- e) Salinización de suelos
- f) Invasión de maleza
- g) Otros

E. OTROS

ACCIONES PROBABLES DE UN PROYECTO

(Matriz de Leopold, 1971)

A. MODIFICACIÓN DEL REGIMEN

- a) Introducción de flora y fauna exótica
- b) Controles biológicos
- c) Modificación del hábitat
- d) Alteración de la cubierta terrestre
- e) Alteración hidrológica
- f) Alteración del drenaje

- g) Control del río y modificación del flujo
- h) Canalización
- i) Riego
- j) Modificación del clima
- k) Incendios
- l) Superficies o pavimento
- M) Ruido y vibraciones

B. TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN

- | | |
|--|---|
| a) Urbanización | k) Revestimiento de canales |
| b) Emplazamientos industriales | l) Canales |
| c) Aeropuertos | m) Presas y embalses |
| d) Autopistas | n) Escolleras, diques, puertos deportivos, terminales marítimas |
| e) Carreteras y caminos | ñ) Estructuras en alta mar |
| f) Vías férreas | o) Estructuras recreativas |
| g) Cables y elevadores | p) Voladuras y perforaciones |
| h) Líneas de transmisión, oleoductos, corredores | q) Desmontes y relleno |
| i) Barreras incluyendo vallados | r) Túneles y estructuras subterráneas |
| j) Dragados y alineados de canales | |

C. EXTRACCIÓN DE RECURSOS

- a) Voladuras y perforaciones
- b) Excavaciones superficiales
- c) Excavaciones subterráneas
- d) Perforación de pozos y transporte de fluidos
- e) Dragados
- f) Explotación forestal
- g) Pesca comercial y caza

D. PROCESOS

- a) Agricultura
- b) Ganadería, pastoreo
- c) Piensos
- d) Industrias lácteas
- e) Generación energía eléctrica
- f) Minería
- g) Metalurgia
- h) Industria química, textil
- i) Automóviles, aeroplanos
- j) Refinerías de petróleo
- k) Alimentación
- l) Celulosa y papel
- m) Almacenamiento de productos

E. ALTERACION DEL TERRENO F. RECURSOS RENOVABLES

- a) Control de la erosión, cultivo en terrazas
- b) Sellado de minas y control de residuos
- c) Rehabilitación de minas a cielo abierto
- d) Paisaje
- e) Dragado de puertos
- f) Aterramientos y drenajes

- a) Repoblación forestal
- b) Gestión y control vida natural
- c) Recarga de aguas subterráneas
- d) Fertilización
- e) Reciclado de residuos

G. CAMBIOS EN TRÁFICO

- a) Ferrocarril
- b) Automóvil
- c) Barcos
- d) Camiones
- e) Aviones
- f) Tráfico fluvial
- g) Deportes náuticos
- h) Caminos
- i) Comunicaciones
- j) Oleoductos

H. SITUACIÓN Y TRATAMIENTOS DE RESIDUOS

- a) Vertidos en mar abierto
- b) Vertederos
- c) Residuos mineros y emplazamiento
- d) Almacenamiento subterráneo
- e) Disposición de chatarra
- f) Derrames en pozos petroleros
- g) Disposición en pozos profundos
- h) Vertido de aguas de refrigeración
- i) Vertido de residuos humanos
- j) Vertido de efluentes líquidos
- k) Balsas de estabilización y oxidación
- l) Tanques y fosas sépticas comerciales y domésticas
- m) Lubricantes o aceites usados

I. TRATAMIENTO QUÍMICO

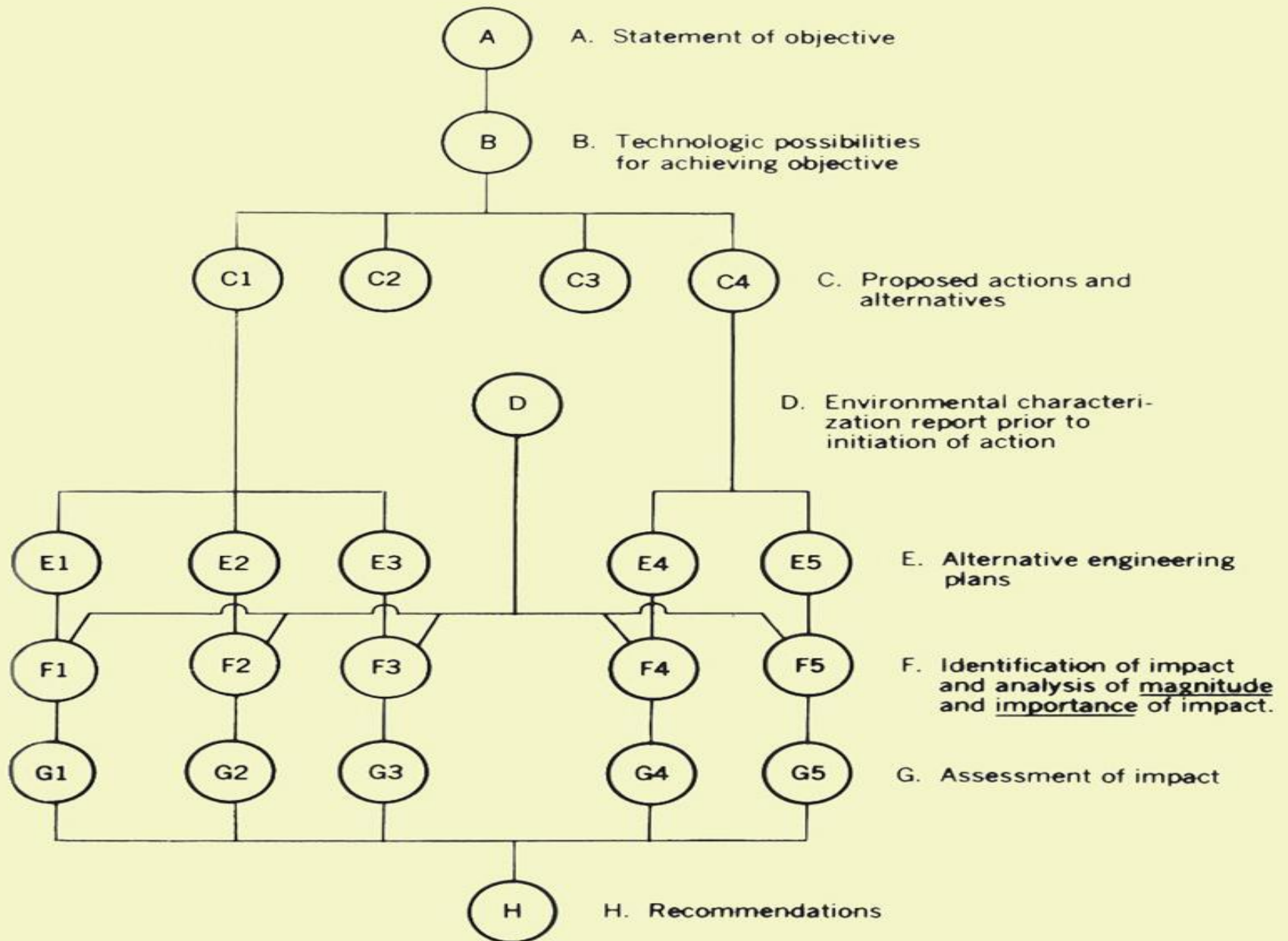
- | | |
|---|---|
| a) Fertilización | c) Estabilización química del suelo |
| b) Descongelación química de autopistas | d) Control de maleza y vegetación terrestre |
| | e) Pesticidas |

J. ACCIDENTES

- a) Explosiones
- b) Escapes y Fugas
- c) Fallos de funcionamiento

K. OTROS

a) _____ b) _____ c) _____, ...



Elementos y características ambientales			Actuaciones propuestas causantes de posibles impactos ambientales		Modificación del régimen		Transformación del suelo		Cambios en el tráfico		Localización de vehículos		
			Tala y desbroce	Pavimentación	Construcción de edificios	Líneas comunicación eléctrica	Desmonte y terraplén	Efectos mecánicos del pisoteo	Ruidos y vibraciones de vehículos	Descarga de efluentes líquidos	Construcción de losas sépticas		
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	3/5	2/10	1/10	1/1	3/7	7/2			1/8	18/43	21/67
		Factores físicos singulares		1/10	1/10	1/4						5/24	6/67
	Agua	Calidad agua superficial	1/2				1/1			6/6		8/9	9/12
		Calidad agua subterránea									1/3	1/3	3/12
Procesos	Erosión	3/6				2/7	4/4				9/17	9/17	
Condiciones biológicas	Flora	Árboles	2/10			1/1	3/3					5/14	27/45
		Arbustos	3/10			1/1	5/4	1/1				10/16	16/45
		Estrato herbáceo	3/8				7/5	1/2				11/15	15/45
	Fauna	Aves	3/8		1/1	1/4			5/1			6/15	38/45
		Especies terrestres	3/7	2/2	1/1		2/1	3/1	5/1			14/13	13/45
		Especies acuáticas								6/8		8/8	8/45
		Especies en peligro	3/10	1/1	1/10	1/3			3/8	1/2		10/34	34/70
Factores culturales	Usos del suelo		2/10	1/10		5/10	1/5				7/35	7/35	
	Intereses estéticos y humanos	Paisaje (vistas)	5/7	4/5	3/7	2/5	5/3	3/2				22/29	44/65
		Naturalidad	3/2	2/7	1/8	1/4	3/4	7/4	4/4	1/3		22/36	36/65
Magnitud del Impacto			32/46	14/45	10/60	7/19	21/35	40/30	15/17	14/19	2/11	155/311	
Importancia				120	38		114	55		47	16	30	

FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES ANTROPICAS		ACCIONES ANTROPICAS												NUMERO DE ITERACIONES			
				FASE DE CONSTRUCCION						FASE OPERAC. Y MANTEN.				FASE DE ABANDONO					
				CAMPAMENTO	LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO ZANJAS	EXCAVACION MANUAL	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	CAPTACION Y LINEA DE CONDUCCION	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO	OPERACION DE LA CAPTACION DE LADERA	OPERACION DE CONDUCCION EN TUBERIA	PRUEBA HIDRAULICA Y DE SINFECCION	OPERAC. RESERVORIOS DE ALMACENAM.		MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	MANEJO DE RESIDUOS	
IMPACTOS AMBIENTALES	FACTORES AMBIENTALES	ABIOTICO	AGUA	Calidad de agua superficial	N	N	N	N	N		N			N		N	9		
				Calidad de agua subterranea				N	N			N		N				4	
			SUELO	Erosion hidrica	N	N	N	N			N	N				N	P	8	
				Salinizacion							N			N				2	
				Inundacion							N							1	
				Asentamiento	N				N			N		N		N		6	
		AIRE	Alteracion de calidad de aire	N	N												2		
			Generacion de ruidos	N													1		
		BIOTICO	FLORA	Pastizales	N	N	N	N	N		N	N	P	P	N	P	P	13	
				Bofedales		N	N	N	N		N		P	P	N		P	P	10
	FAUNA		Aves		N	N						N	P		P	P		6	
			Mamiferos	N	N	N	N			N	N	N	P	P		P	P	12	
			Fauna acuatica							N				N				2	
	FACTORES SOCIO- ECONOMICO CULTURAL		Economia regional	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	14		
			Usos de suelo	N	N	N	N	N	N	N		P	N	N	P	P	P	13	
			Zonas arqueologicas																
			Mano de obra	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	14	
			Salud pública	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P	14	
			Paisaje	N	N	N	N	N	N	N	P	P	N		P	P	P	13	

<p>Naturaleza</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacto beneficioso + - Impacto perjudicial - 	<p>Intensidad (In) (Grado de destrucción)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baja 1 - Media 2 - Alta 4 - Muy alta 8 - Total 12
<p>Extensión (Ex) (Área de influencia)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puntual 1 - Parcial 2 - Extensa 4 - Total 8 - Crítica (+8) 	<p>Momento (Mo) (Plazo de manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Largo plazo 1 - Medio plazo 2 - Inmediato 4 - Crítico (+4)
<p>Persistencia (Pe) (Permanencia del efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fugaz 1 - Temporal 2 - Permanente 4 	<p>Reversibilidad (Rv)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corto plazo 1 - Medio Plazo 2 - Irreversible 4
<p>Sinergia (Si) (Regularid. de manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sin sinergismo 1 - Sinérgico 2 - Muy sinérgico 4 	<p>Acumulación (Ac) (Incremento progresivo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simple 1 - Acumulativo 4
<p>Efecto (Ef) (Relación causa-efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indirecto (secundario) - Directo 	<p>Periodicidad (Pr) (Regularid. De manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irregular y discontinuo - Periódico - Continuo
<p>Recuperabilidad (Mc) (Reconstrucción humana)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recup. Inmediata 1 - Recup. medio plazo 2 - Mitigable 4 - Irrecuperable 8 	<p>Importancia (I)</p> $I = \pm(3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Mc)$

Por sus propiedades fisicoquímicas

[Sustancias explosivas](#)

[Sustancias comburentes](#)

[Sustancias extremadamente inflamables](#)

[Sustancias fácilmente inflamables](#)

[Sustancias inflamables](#)

CLASIFICACIÓN

DE LOS

PRODUCTOS

QUÍMICOS

Por sus propiedades ecotoxicológicas

(efectos sobre el medio ambiente)

[Sustancias que pueden ser peligrosas para el medio ambiente](#)

Por sus propiedades toxicológicas

(efectos sobre la salud)

[Sustancias tóxicas](#)

[Sustancias muy tóxicas](#)

[Sustancias nocivas](#)

[Sustancias corrosivas](#)

[Sustancias irritantes](#)

[Sustancias sensibilizantes](#)

[Sustancias carcinogénicas o cancerígenas](#)

[Sustancias mutagénicas](#)

[Sustancias tóxicas para la reproducción](#)

	Beneficio	Negativo	Temporal	Permane	Corto plazo	Largo plazo	Local	Extenso	Rev ersible	Irrev ersible	Recuperable	Irrecuperable	Lista de revisión
	Carácter	Duración	Espacio	JUICIO									
Calidad del aire		X		X	X		X		X		X		Compatible
Contaminación de las aguas		X		X	X		X		X		X		Severo
Erosión		X		X		X		X		X		X	Moderado
Pérdida de cultivos		X		X	X			X		X	X		Severo
Pérdida de vegetación		X		X	X			X		X	X		Severo
Pérdida de hábitats		X		X	X		X			X		X	Crítico
Riesgo de incendios		X	X			X	X		X		X		No significativo
Empleo y renta	X		X		X		X		X		X		Positivo
Nivel de ruidos		X		X	X		X			X	X		Compatible

Medio	Factor Ambiental	Impacto	Labranzas	Cosecha	Aplicación de Fertilizantes	Aplicación de plaguicidas	M+	M-
Físico	Suelo	Alteración de la calidad de suelo	Signo/Is					
		Compactación del suelo	▲		■			
		Pérdida de estructura del suelo						
	Agua	Alteración de la calidad de agua						
		Agotamiento de los recursos hídricos						
	Aire	Alteración de la calidad de aire						
	Clima	Efecto invernadero						
		Alteración de la capa de ozono						
		Σ+						▲
		Σ-						

Sumatoria de Columnas

Signo e Índice de Significancia

Sumatoria de filas

Banderas Rojas

Figura n°11: Modelo de Matriz de Impactos tipo Leopold Modificada.

CONCLUSIONES

Comprender, reflexionar y analizar los conceptos básicos requeridos para la materia de impacto ambiental así como identificar cuáles son las modificaciones que se presentan en un ambiente natural y construido, con los efectos directos o indirectos sobre los factores bióticos y abióticos en un contexto determinado., son pieza fundamental para observar un equilibrio entre los objetos de diseño, a través del ciclo de vida del producto y su impacto que debiera ser favorable primero al usuario y al ambiente en el sentido de interacción que se vive día a día.

Todo tipo de impacto ambiental ocurre durante las diferentes fases del ciclo de vida de un producto, y algunos de los principales factores que determinan dichos impactos se deben observar desde las herramientas de evaluación de impactos en el sentido de considerar aspectos como el “Suministro de energía, Extracción y adquisición de materia prima de forma adecuada, la fabricación del producto, el transporte y distribución, uso del producto el consumo de recursos en cada fase del ciclo así como el fin de vida del producto para su disposición como residuo que no tenga consecuencias complejas en el ambiente.

MATERIAL CONSULTADO

- BONSIPE GUI, DISEÑO INDUSTRIAL TECNOLOGIA Y DEPENDENCIA, EDITORIAL EDICOL, MEXICO 1978
- CARAGA JUAN, MANEJO Y RECICLAJE DE RESIDUOS DE ENVASES Y EMBALAJES, INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA MEXICO 1993
- DATSCHEFSKI, EDWIN, EL REDISEÑO DE PRODUCTOS, PRODUCTOS SUSTENTABLES EL REGRESO A LOS CICLOS SUTENTABLES EDITORIAL MC GRAWN HILL, INTERAMIERICANA MEXICO 2002
- MANZINI EZIO, ARTEFACTOS, HACIA UNA NUEVA ECOLOGIA DEL AMBIENTE ARTIFICIAL ED. CELESTE ESPAÑA 1996
- LESTER R. BROWN. LA SITUACIÓN DEL MUNDO 2001: INFORME ANUAL DEL WORLDWATCH INSTITUTE SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO. BARCELONA: ICARIA, 2004. 430 P. ; 22 CM.
- ALFARO BARBOSA JUAN MANUEL “ CIENCIAS DEL AMBIENTE” EDITORIAL CECSA MEXICO 2001
- MA. DE LOURDES DE LA ISLA BAUER “TEMAS AMBIENTALES DEL SIGLO XXI” COLEGIO DE POSGRADUADOS , MEXICO 2005