



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ENERGÍA

EVALUACIÓN JERÁRQUICA DE LA SUSTENTABILIDAD DE
PLANTAS GENERADORAS DE ELECTRICIDAD

T E S I S
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTOR EN INGENIERIA
ENERGÍA - MEDIO AMBIENTE
P R E S E N T A
MA. CLAUDIA ROLDÁN AHUMADA

TUTOR: DR. MANUEL MARTÍNEZ FERNÁNDEZ



OCTUBRE 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE	Dr. Antonio del Río Portilla
SECRETARIO	Dr. Manuel Martínez Fernández
VOCAL	Dr. Javier Siqueiros Alatorre
1er. SUPLENTE	Dr. Fabio Manzini Poli
2do. SUPLENTE	Dra. Guadalupe de la Lanza Espino

Centro de Investigación en Energía-UNAM

Tutor de tesis

Manuel Martínez Fernández

DEDICATORIA

A mi hija:

Por darme el maravilloso regalo de ser tu mamá...
Por que juntas lo logramos...
Te quiero mucho...
Mi niña... Camila Estefanía

A mi Compañero:

Por aceptarme como soy y ayudarme a ser mejor. Por levantarme el ánimo cuando lo necesito. Por tratar de entenderme y correr riesgos juntos. Por apoyarme y ser un excelente compañero...Te Amo...Enrique.

A mi familia:

Por darme la vida..... por su amor, por las caricias, por el dolor, por las sonrisas, por el sufrimiento, por los regaños y por el aliento..... Gracias por enseñarme a crecer.... Gracias por el ejemplo de la honradez, del entusiasmo y la calidez..... Gracias por enseñarme a dar intensamente y nada esperar.... Gracias por estar a mi lado en el momento justo y el más anhelado, cuando necesito sentir sus besos y sus abrazos, gracias por ser como son...

Claudio e Irma
Ma. Martha, J. Luis, J. Vicente, Marisela y Miguel
Jesús, Yaneth Gabriela, Areli Vanessa, José Fernando, Hugo Alonso, Vicentito y Daniel.
Sofía y Dario

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México-Centro de Investigación en Energía, al posgrado en ingeniería.

Al Dr. Manuel Martínez Fernández, por el apoyo y dirección de esta tesis, por todas sus enseñanzas, consejos y gran ayuda. Principalmente, por su gran amistad.

Al Dr. Antonio del Río Portilla, por sus valiosos comentarios y aportaciones.

Al comité tutorial y jurado revisor de esta tesis, por su valiosa participación:

Dr. Manuel Martínez Fernández
Dr. J. Antonio del Río Portilla
Dr. Fabio Manzini Poli
Dra. Guadalupe de la Lanza Espino
Dr. Javier Siqueiros Alatorre

Al CONACYT por la beca crédito No. 157648, otorgada durante mis estudios de Doctorado.

A [Systems Analysis Laboratory Helsinki of the University of Technology](http://www.hipre.hut.fi/) (<http://www.hipre.hut.fi/>) por el uso del software Web Hipre.

Al personal de cómputo del Centro de Investigación en Energía por su apoyo, principalmente a Alfredo Quiroz por su gran paciencia.

A Cristina Brito y Teresa Díaz por su gran apoyo y amistad. Por hacer fácil la gestión con el posgrado.

A mis amigos y compañeros del Centro de Investigación en Energía por su incondicional apoyo Moral y amistad: Ana Lilia Ocampo, Yamilet Rodríguez, Maria de Jesús Pérez, Raúl Amilcar Santos, Beatriz Escobar, Gabriela Güemes, Paty Altuzar, Cony.

ÍNDICE

Resumen
Introducción

DESARROLLO SUSTENTABLE

DESARROLLO SUSTENTABLE
EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL MUNDO
EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN AMÉRICA LATINA
EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN MÉXICO
INDICADORES DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN MÉXICO
INDICADORES DEL DESARROLLO ENERGÉTICO SUSTENTABLE
METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MÉTODOS MULTICRITERIO

CARACTERÍSTICAS, ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA E IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS

ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA EN MÉXICO
SITUACIÓN ACTUAL Y CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN MÉXICO
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV) DE LAS CENTRALES
ELÉCTRICAS

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE CENTRALES ELÉCTRICAS

MÉTODO PROPUESTO PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD DE
LAS CENTRALES ELÉCTRICAS

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

FUENTES CONSULTADAS

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y PUBLICACIONES

PUBLICACIONES

- ❖ **Ma. C. Roldán Ahumada** y Manuel Martínez, Escenarios para la evaluación jerárquica de la sustentabilidad global de plantas generadoras de electricidad, pp.103-107, XXX Semana Nacional de Energía Solar, Octubre 2006, Puerto de Veracruz, Veracruz México.
- ❖ **Ma. C. Roldán Ahumada** y Manuel Martínez, Evaluación de la Sustentabilidad en la etapa de operación de cinco plantas generadoras de CFE, pp.317-324, XXIX Semana Nacional de Energía Solar, Octubre 2005, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

REPORTES PARCIALES DE AVANCES

- ❖ **Ma. C. Roldán Ahumada** y Manuel Martínez, Escenarios para la evaluación jerárquica de la sustentabilidad global de plantas generadoras de electricidad, VI congreso de estudiantes del CIE-UNAM, 31 de Mayo del 2007, Temixco Morelos, México.
- ❖ **Ma. C. Roldán Ahumada** y Manuel Martínez, Escenario ecologista y tecnócrata para la evaluación jerárquica de la sustentabilidad global de plantas generadoras de electricidad, V congreso de estudiantes del CIE-UNAM, 31 de Mayo del 2006, Temixco Morelos, México.
- ❖ **Ma. C. Roldán Ahumada** y Manuel Martínez, Evaluación de la Sustentabilidad en la etapa de operación de cinco plantas generadoras de CFE, IV Congreso de estudiantes del CIE-UNAM, Mayo del 2005, Temixco Morelos, México.

FOROS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

- ❖ **Ma. C. Roldán Ahumada**, Energía Sustentable, 1er. Encuentro de jóvenes ambientalistas de Morelos, Diciembre del 2004, Cuernavaca Morelos, México.

LISTA DE TABLAS

Tabla No.1	Clasificación de los indicadores de sustentabilidad de acuerdo a su categoría	10
Tabla No.2	Listado de la situación actual de los indicadores en México	14
Tabla No.3	Lista de indicadores de desarrollo energético sustentable (OEIA, 2004)	18
Tabla No. 4	Principales métodos para la evaluación de impactos ambientales	20
Tabla No. 5	Sinopsis de los métodos de evaluación vs. Actividades de la evaluación de impacto ambiental	20
Tabla No. 6	Características de las emisiones de la C.T. Petacalco utilizando carbón o combustóleo como combustible	35
Tabla No.7	Valoración de impactos ambientales	47
Tabla No.8	Escala fundamental para la comparación por pares	49
Tabla No.9	Matriz para comparación por pares	50
Tabla No.10	Uso de escalas distintas dependiendo el concepto	51
Tabla No.11	Centrales eléctricas	59
Tabla No. 12	Fuentes de la información para la construcción de escenarios	59
Tabla No. 13	Escala de calificación de indicadores ambientales	61
Tabla No. 14	Escala de Saaty	63
Tabla No. 15	Escenario ecologista, evaluación usando la escala de Saaty	64
Tabla No. 16	Valores del indicador eficiencia energética	65
Tabla No. 17	Escenario ecologista, evaluación usando la escala de Saaty	68
Tabla No. 18	Escenario tecnócrata, evaluación usando la escala de Saaty	69
Tabla No. 19	Resultados de los indicadores ambientales por etapa del ciclo de vida y sujeto ambiental para cada una de las centrales eléctricas analizadas, utilizando el método Espinoza (Espinoza, 2001)	71
Tabla No. 20	Escenarios para la Jerarquización de la sustentabilidad	71
Tabla No. 21	Valores de la sustentabilidad global por escenario para cada una de las plantas generadoras de electricidad	72
Tabla No. 22	Resultado de la sustentabilidad por etapa del ciclo de vida para los cuatro escenarios, para cada una de las plantas generadoras de electricidad	72
Tabla No. 23	Valores de la sustentabilidad por dimensión de los cuatro escenarios para cada una de las plantas generadoras de electricidad	73
Tabla No. 24	Método de la mediana, para establecer los criterios de sustentabilidad	73
Tabla No. 25	Resultado global de la sustentabilidad de todas las centrales analizadas	75

LISTA DE FIGURAS

Figura No.1	Ámbitos fundamentales involucrados en el término de la sustentabilidad	9
Figura No.2	Interacciones entre capital económico, social y ambiental	10
Figura No.3	Esquema Presión Estado Respuesta	13
Figura No.4	SEN: Generación bruta por tipo de combustible, 2003	27
Figura No.5	CFE: Generación por fuente, 2004	27
Figura No.6	Fases de un ACV de acuerdo a ISO 14040	30
Figura No.7	Análisis del Ciclo de vida de las centrales eléctricas	31
Figura No.8	Estructuración jerárquica del problema	49
Figura No.9	Estructura Jerárquica con escalas de intensidad	51
Figura No.10	Web-Hipre en el mapa del sistema de apoyo de toma de decisión	52
Figura No. 11	Página de inicio del software Web Hipre	52
Figura No. 12	Árbol de jerarquías	53
Figura No. 13	Método de pesos directos	53
Figura No. 14	Métodos SMART, SWING Y SMARTER	54
Figura No. 15	Método de comparación por pares, AHP	54
Figura No. 16	Función Valor	55
Figura No. 17	Métodos de asignación de peso, combinados	55
Figura No. 18	Composición de prioridades, resultados	56
Figura No. 19	Análisis de sensibilidad	56
Figura No. 20	Arquitectura de Web-Hipre	57
Figura No. 21	Indicadores de desarrollo sustentable en México INE-INEGI (INEGI, 2000)	57
Figura No. 22	Indicadores de desarrollo sustentable del sector energético (AEIA, 2000)	57
Figura No. 23	Indicadores de sustentabilidad de las centrales eléctricas para todo el ciclo de vida	58
Figura No. 25	Análisis del ciclo de vida (ACV) de las centrales de generación de electricidad	58
Figura No. 26	Introducción de la calificación de los criterios del método Espinoza, para el cálculo de los indicadores ambientales	62
Figura No. 27	Hoja de calculo Excel para evaluar los indicadores ambientales con el método Espinoza	62
Figura No. 27	Árbol de jerarquías	64
Figura No. 28	Análisis de sensibilidad	65
Figura No. 29	Jerarquía de alternativas de solución	66

RESUMEN

Actualmente existen indicadores para evaluar el desarrollo sustentable de un país y del sector energético en general, pero no de centrales eléctricas. El objetivo de este trabajo es proponer y aplicar un proceso para evaluar la sustentabilidad de sistemas tecnológicos en específico.

Se aplicó el método multicriterio denominado Proceso Analítico de Jerarquización para analizar la sustentabilidad en todo el ciclo de vida de diversas plantas generadoras de electricidad en México (hidroeléctrica, carboeléctrica, termoeléctrica combustóleo, termoeléctrica gas natural, geotérmica, nucleoelectrica, eolelectrica, fototérmica y fotovoltaica). El uso del análisis del ciclo de vida completo, facilita el inventario y evaluación de los indicadores de sustentabilidad, generando un informe útil en la toma de decisiones para impulsar el desarrollo sustentable en el sector eléctrico. Se analizan cuatro escenarios con información de la Comisión Federal de Electricidad, opinión de expertos y escenarios con tendencias ecologista y tecnócrata. El resultado de la evaluación de la sustentabilidad en todo el ciclo de vida, con el uso del método de medida de tendencia central, indica el beneficio de las energías renovables: la energía eólica es la más sustentable en las condiciones actuales del país.

ABSTRAC

Today, there are indicators to assess the sustainable development of a country and the energetic sector in general, but not to assess electric power plants. This work is aimed at evaluating the sustainability of specific technological systems.

A multicriteria method called Analytical Hierarchization Process was applied to analyze sustainability throughout the life cycle of various electric power plants in Mexico (hydroelectric, coal, heavy oil, thermoelectric, natural gas thermoelectric, geothermal, nuclear, wind energy, photothermal and photovoltaic plants). An analysis throughout the whole life cycle makes it easier to assess and prepare an inventory of all sustainability indicators, resulting in a useful report for decision-making purposes in order to drive sustainable development in the electric sector. Four scenarios were analyzed using information provided by the Electric Power Federal Commission (*Comisión Federal de Electricidad*), the opinion of experts, and scenarios with ecological and technocrat tendencies. The global result, using the measure of central tendency, reflects the benefit of renewable energies: wind energy is the most sustainable energy under the current circumstances of our country.

INTRODUCCION

En 1972, el Club de Roma publicó un cálculo sobre las limitaciones de los recursos energéticos y ya empezaba a verse el agotamiento de los hidrocarburos a largo plazo. El informe llevaba por título, *The Limits of Growth* (Los límites del crecimiento). A esta advertencia se unieron las primeras crisis energéticas, que pusieron de manifiesto la elevada dependencia del modelo económico mundial de crecimiento y desarrollo sobre el consumo de energía practicado. Muchos países reaccionaron entonces abriendo varios frentes de acción: políticas de ahorro y eficiencia energética, explotación de fuentes alternas, reconversión industrial, uso de nuevos materiales y reciclaje de residuos, entre otros. La generación de electricidad a través de la combustión de energéticos convencionales fue responsable, en el año 2006, del 80% de la emisión de dióxido de carbono, principal causante del calentamiento global (www.mityc.es).

En 1987, a raíz de todos estos acontecimientos, la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) adoptó por unanimidad el documento “*Nuestro futuro común o Informe Brundtland*”, el acuerdo más amplio entre científicos y políticos del planeta, que sintetiza los desafíos globales en materia ambiental en el concepto de desarrollo sustentable. Éste se definió como: “**Aquel que satisface las necesidades esenciales de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades esenciales de las generaciones futuras, preocupándose por la igualdad dentro de cada generación**” (Urquidi, 1994) En 1997, México se adhiere al *Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable o Agenda 21*, comprometiéndose a adoptar medidas nacionales y globales en materia de sustentabilidad, como también acciones orientadas a la generación de indicadores de desarrollo sustentable (INEGI, 2000).

En la Conferencia de Río de Janeiro del año de 1992 y en la Cumbre de Kyoto de 1997 se trabajó intensamente para alcanzar acuerdos en los que se concedía importancia fundamental a la dimensión energética del cambio climático. La Unión Europea ha reconocido también la urgente necesidad de abordar el problema de la emisión de gases causantes del efecto invernadero, determinando una serie de áreas de actuación en materia de política energética que incluyen la concesión de un papel fundamental a las fuentes de energía renovable (Piñeiro, 2001).

En 1997, la Comisión Europea publica su *Libro blanco de las energías renovables*, y propugna que para el año 2010 el 12% del consumo de energía de los países de la Unión se realice con energías renovables.

En España, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE) publica en 1999 el *Plan de fomento de las energías renovables*, con el que se pretende cumplir las propuestas europeas de conseguir el 12% de participación de las energías renovables en la estructura de abastecimiento de energía.

La dimensión tecnológica del Desarrollo Sustentable, hace hincapié, en el cambio necesario hacia tecnologías que sean más limpias y eficientes, tan

próximas a cero emisiones como sea posible, y que reduzcan el consumo de energía y otros recursos naturales al mínimo. Los combustibles fósiles suministraron, en 1992, alrededor del 95% de la energía en el mundo: su uso aumenta a una tasa aproximada de 20% por decenio. El uso de combustibles fósiles, un primer ejemplo de proceso industrial abierto, es una de las principales fuentes de contaminación del aire urbano, la lluvia ácida que afecta a grandes regiones y de los vestigios de gases que producen el efecto invernadero, que amenazan con alterar el clima. Por lo que, para lograr un desarrollo sustentable es necesario reducir el uso de combustibles fósiles y encontrar otras fuentes de energía seguras y costeables (Instituto Panamericano de Ecología Humana y salud, 1993).

En el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Meteorológica Mundial, en Wembley en septiembre del 2001, se concluyó una necesaria reducción del 60% de las emisiones de CO₂. En consecuencia, se requiere una disminución significativa y una utilización más limpia de energéticos convencionales (Piñeiro, 2001).

El análisis de sustentabilidad de los sistemas de energía tienen que reflejar cuatro aspectos importantes (Afgan, 2000): ambiental, social, económico y los recursos. En un estudio realizado a un sistema de energía (eólica, biomasa, solar y termoeléctrica) con un parámetro de sustentabilidad por cada uno de los cuatro aspectos utilizando el Sistema Soporte de Decisión basado en el método del índice general que principalmente consiste en la agregación de criterios específicos, se obtiene un criterio general y el índice general de sustentabilidad se genera con la sumatoria del producto del criterio por su respectivo factor de peso. En uno de los casos en donde se aplican los métodos multicriterio se considera que todos los factores de peso para los criterios son igual, el mejor índice de sustentabilidad lo tiene la alternativa eólica.

El método de análisis y síntesis de parámetros bajo la deficiencia de información ASPID-3W toma en cuenta diferentes alternativas (sistemas de producción de energía) asignado factores de peso específicos a cada uno de los cuatro aspectos de la sustentabilidad. En un caso en donde se aplican los métodos multicriterio y se considera que el factor de peso para el indicador ambiental es mayor, el mejor índice de sustentabilidad lo tiene la alternativa hidroeléctrica. Para el uso de esta metodología, los datos deben ser forzosamente numéricos y el procedimiento puede ser repetido para otro grupo de parámetros (Afgan, 2002).

Se ha realizado un análisis de sustentabilidad de sistemas de energía del hidrógeno para celda de combustible de ácido fosfórico, celda de combustible de oxido, sistema de turbina de gas natural, sistema fotovoltaico y eólico. Consideran indicadores de rendimiento (subindicador de eficiencia, costo de la electricidad, costo de capital, tiempo de vida) mercado (mercado Europeo y mercado mundial) ambiental (CO₂, NO_x y Kyoto) y social (área por kW generado y empleo), y utilizaron la función de aglomeración lineal para obtener el indicador de agregación y posteriormente, con la sumatoria del producto del indicador de agregación por su factor de peso generaron el índice general de sustentabilidad. El procedimiento puede repetirse para diferentes

circunstancias, dando mayores factores de peso a un indicador en específico, por casos. Cuando le damos un factor de peso mayor al indicador de rendimiento la alternativa con mejor índice de sustentabilidad es el sistema eólico (Afgan, 2004). En todos estos estudios es principal problema esta en que el resultado que se genera tiene un gran sesgo, por la asignación de un factor de peso en el resultado global.

Con la finalidad de ofrecer un método que facilite la toma de decisiones sobre la conveniencia o no, de utilizar una tecnología de generación de electricidad, teniendo en cuenta la sustentabilidad de dicha tecnología, se utilizaron dos métodos: un método de evaluación de impacto ambiental Espinoza (Espinoza, 2001) y para evaluar todas las dimensiones de la sustentabilidad (Social, Institucional, Ambiental y Económica) se usó el método AHP (Analytic Hierachy Process-Proceso Analítico de Jerarquización) que entrega una ordenación de alternativas de solución desde la mejor hasta la peor (J.M.Cabello, 2000).

OBJETIVO GENERAL

Evaluación de la sustentabilidad de plantas generadoras de electricidad en México.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Realizar el análisis de las diferentes tecnologías de generación de electricidad en México.
2. Proponer y evaluar los indicadores ambientales de desarrollo sustentable.
3. Proponer los indicadores sociales, económicos e institucionales del desarrollo sustentable.
4. Obtener una metodología para realizar la comparación entre las tecnologías de generación de electricidad con respecto a su sustentabilidad, considerando las áreas ambiental, social, económica e institucional.

CAPÍTULO I

DESARROLLO SUSTENTABLE

1.1 DESARROLLO SUSTENTABLE

La definición de desarrollo sustentable abarca conceptos complejos e importantes. Desarrollo sustentable –desde la perspectiva ambiental- significa satisfacer las necesidades actuales de la sociedad sin afectar las posibilidades vitales de las siguientes generaciones (www.scruz.gov.ar)

En otras palabras es preciso que al obtener recursos de la naturaleza para atender las necesidades presentes, no se afecte el potencial de desarrollo futuro. Esto forzosamente implica extraer recursos naturales a tasas que no impidan la regeneración de los ecosistemas.

En el caso de los recursos naturales renovables, habría que extraer cantidades a una velocidad tal que se permita a la propia naturaleza – o bien la naturaleza ayudada por la tecnología- regenerarse. En el aprovechamiento de los recursos naturales no renovable, habría que extraerlos a una tasa que ofrezca alternativas de sustitución mediante nuevos recursos y tal vez nuevas tecnologías.

En el diseño de la producción de un país debe tomarse en consideración una multiplicidad de elementos, además de la oferta y la demanda. La propia constitución del territorio es uno de los factores fundamentales.

Una cultura ambiental deberá promover la conciencia ciudadana en contra del desperdicio de recursos, de conductas “consumistas”, de la adquisición de productos de alto impacto a la naturaleza o que le impliquen –durante la extracción de la materia prima para crearlos- un daño irreversible al ambiente; una conciencia ciudadana de participación a favor de la protección del patrimonio natural de la humanidad y del ahorro de energía.

Desde el punto de vista industrial, se requiere tomar en cuenta el ciclo completo de un producto -desde su diseño hasta su desecho. La cadena de producción y consumo requiere de una visión integradora: crear procesos limpios que abarquen desde la extracción del recurso natural y su incorporación a la producción hasta su desecho y las formas de consumo (García Colin, 1996).

El concepto de desarrollo sustentable, ya ha sido objeto de muy diversas interpretaciones, en función de consideraciones desde filosóficas hasta prácticas, en la Declaración de Principios de Río de Janeiro, que lo menciona varias veces, se evita su definición precisa, aunque se le da tácitamente por supuesta (www.scruz.gov.ar). En el concepto de desarrollo sustentable esta implícita “la preocupación por la igualdad social entre las generaciones, preocupación que debe lógicamente extenderse a la igualdad dentro de cada generación” (Urquidi, 1996). Todavía más se asevera que “los objetivos del desarrollo económico y social se deben definir desde el punto de vista de sostenibilidad en todos los países, ya sean desarrollados o en desarrollo, de economía de mercado o de planeación centralizada”.

El desarrollo sustentable es una meta a plazos mediano y largo que supone la adopción gradual pero intencionada de nuevos paradigmas del crecimiento y del desarrollo, tanto económicos como sociales, de las sociedades nacionales y del conjunto de éstas. Dichos nuevos paradigmas comprenden entre otras cosas (Urquidí, 1996):

- a) La reducción sustancial y aun el abandono del empleo de fuentes de energía de origen fósil en la actividad agropecuaria e industrial y la reasignación correlativa de recursos al uso de fuentes de energía renovables y no contaminantes.
- b) El desarrollo y el empleo de tecnología para el fin anterior y, por extensión, para evitar, reducir y aun eliminar cualquier clase de contaminación atmosférica o de suelos y recursos hídricos por emisiones y desechos provenientes de la actividad industrial y agropecuaria y del funcionamiento normal de la vida urbana.
- c) La introducción y adopción de normas de consumo para la creciente población mundial que reduzcan al mínimo la utilización de recursos agotables y contaminantes, y en cambio supongan la renovación y el mejoramiento constantes de los recursos naturales.

El desarrollo sustentable, si ha de alcanzar los fines de proteger a la humanidad futura y garantizarle la calidad de vida necesaria, deberá, en consecuencia, no sólo valorar los recursos del planeta en función de esos objetivos, sino además asegurar que se obtenga mayor equidad social, ya que las actividades actuales repercuten precisamente en el abuso de los recursos no renovables del planeta y en general en la degradación ambiental.

1.2 EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL MUNDO

En 1968, en Roma, 35 personalidades (científicos, investigadores y políticos) de 30 países, compartiendo una creciente preocupación por las modificaciones del entorno ambiental que están afectando a la sociedad, dan los primeros pasos para la fundación del grupo conocido como Club de Roma.

El primer informe del Club de Roma editado en EEUU en 1972, llamado *Los Límites del Crecimiento*, despierta preocupación y polémica, por presentar una visión alarmista y determinista del futuro (www.paralibros.com)

En 1972, en la primera reunión mundial sobre medio ambiente, llamada Conferencia sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo se abordaron los problemas ambientales. La conferencia estuvo marcada por la polarización entre las prioridades del crecimiento económico y la protección ambiental.

La idea de desarrollo sustentable fue planteada primero por la Unión Internacional sobre la Conservación de la Naturaleza (UICN), en 1980, cuando se dio a conocer la Estrategia Mundial de Conservación, la cual puntualizaba la sustentabilidad en términos ecológicos, pero con muy poco énfasis en el desarrollo

económico. Esta estrategia contemplaba tres prioridades: el mantenimiento de los procesos ecológicos, el uso sustentable de los recursos y el mantenimiento de la diversidad genética.

En 1983, la ONU estableció la comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo, liderada por la señora Brundtland y en 1987, publican el documento llamado Nuestro Futuro Común o Informe Brundtland. En este documento se advertía que la humanidad debía cambiar las modalidades de vida y de interacción comercial, si no deseaba el advenimiento de una era con niveles de sufrimiento humano y degradación ecológica.

Se definió así el concepto de desarrollo sustentable que dice: el desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades (www.scruz.gov.ar)

En 1989, la ONU inició la planificación de la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. En 1992, en Río de Janeiro, al celebrarse la conferencia se elaboró la Agenda 21, principal producto de la conferencia. La agenda reafirma el mensaje central del Reporte Brundtland: *el desarrollo socio-económico y la protección ambiental están íntimamente vinculadas y una efectiva formulación de política debe asumirlas juntas*. El desarrollo sustentable se entendió entonces como:

“Una aproximación integrada a la toma de decisiones y elaboración de políticas, en las que la protección ambiental y el crecimiento económico de largo plazo no son incompatibles, sino complementarios, y mas allá, mutuamente dependientes: solucionar problemas ambientales requiere fondos que sólo el crecimiento económico pueden proveer, mientras que el crecimiento económico no será posible si la salud humana y los recursos naturales se dañan por el deterioro ambiental” (CDS) (Nieto, 2002)

En el 2002, en la Cumbre de la Tierra, Johannesburgo 2002, se demostró que los gobiernos todavía permitían grandes niveles de contaminación y destrucción ambiental, minimizando rápidamente la capacidad del planeta de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras (Nieto, 2002)

De la cumbre se desarrollaron dos documentos importantes: la Declaración de Johannesburgo sobre el desarrollo sustentable y el Plan de Aplicación de Johannesburgo.

En la Declaración de Johannesburgo, los altos dignatarios se comprometieron a edificar una sociedad humana global, equitativa y solícita, consciente de la necesidad de dignidad humana para todos. Asumieron también la responsabilidad colectiva de impulsar y fortalecer en los ámbitos local, nacional, regional y global, los fundamentos del desarrollo sustentable.

El Plan de Aplicación recuerda que en la Conferencia de Río de 1992, las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo (CNUAD) proporcionó los principios fundamentales y el programa de acción para lograr el desarrollo sustentable. La Cumbre de Johannesburgo reafirma vigorosamente el compromiso con dichos principios, con plena aplicación de la Agenda 21.

El Plan de Aplicación asume el compromiso de emprender acciones concretas y medidas en todos los niveles para impulsar la cooperación sobre la base de los principios de Río, incluido el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas. Tales principios deberán promover la integración de los tres componentes del desarrollo sustentable, como pilares independientes de la sustentabilidad: desarrollo económico, desarrollo social y protección ambiental (www.adolfotaylorhardat.net).

1.3 EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN AMÉRICA LATINA

1.3.1 La percepción sobre los desafíos ambientales

Los años noventas comenzaron con grandes cambios en la agenda internacional. El punto de inflexión fue la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992, donde se sentaron las bases para una nueva visión mundial del desarrollo sustentable a través de convenciones como la de la diversidad biológica y la del cambio climático. De este modo, la apertura de espacios para el desarrollo sustentable estuvo estrechamente vinculada con la evolución de la situación, de la agenda y de los desafíos ambientales en la última década, y con los profundos cambios que la región ha experimentado, particularmente a partir de la intensificación del proceso de globalización (CEPAL, 2001a).

Ello ha reforzado la noción de fines de los ochentas relativa al agotamiento de los modelos económicos y de organización de la sociedad, a la par de las carencias de los estilos de desarrollo para responder a los nuevos retos, tal como lo indicaba la propia resolución 44/228 de las Naciones Unidas que convocó la conferencia de Río. A estos estilos de desarrollo, a los problemas tradicionales de pobreza y desigualdad, se añaden ahora los límites y requisitos ecológicos y ambientales para lograr un desarrollo sustentable y equitativo durante el presente siglo. Si, por un lado, las necesidades de incrementar la riqueza nacional para satisfacer las necesidades básicas de una población creciente pueden representar una presión aun más severa para la base de los recursos naturales de la región, por otro lado, el incremento de actividades extractivas e industriales provoca un deterioro aún más agudo en la capacidad de recuperación y regeneración de los ecosistemas que proveen los servicios ambientales.

La evolución en la forma de percibir los desafíos actuales permite hacer un balance positivo del entorno internacional en relación con el desarrollo sustentable. Se han incorporado nuevos conceptos como el de responsabilidad compartida aunque diferenciada, el principio: quien contamina, paga y el principio precautorio. Se han incluido también nuevos actores no estatales, con especial peso para la comunidad científica y el sector privado, y se ha reforzado el papel de la sociedad civil en la búsqueda de soluciones para los desafíos del desarrollo sustentable (Bárcena, 1999).

Es importante destacar que el surgimiento de nuevos actores no significa la superación o la disminución del papel del Estado. Por el contrario, crece el

reconocimiento de que, pese a los vaivenes ideológicos de los últimos años, el estado sigue teniendo una responsabilidad muy particular en materia regulatoria y de articulación entre los sectores productivos, comunitarios y sociales, en especial de educación, seguridad ciudadana y ambiente (Guimaraes 1990 y 1996, Bird 1997). De hecho, el papel del Estado es único porque trasciende la lógica del mercado mediante la salvaguarda de valores y prácticas de justicia social y de equidad, e incorpora la defensa de los derechos de la ciudadanía; necesario, porque la propia lógica de las acumulaciones capitalistas requiere de la oferta de “bienes comunales” que no pueden ser producidos por actores competitivos en el mercado e indispensables, por que se dirige a las generaciones futuras y trata de procesos ambientales que no pueden ser sustituidos por capital o tecnología.

Desde una perspectiva no tan positiva habría que recordar las advertencias surgidas, en el sentido de evitar que la preocupación por los problemas ambientales en la escala global de lugar a la introducción de nuevas “condicionalidades” para la cooperación internacional. Del mismo modo, habría que resistir también las tendencias a remplazar la ayuda al desarrollo sólo por el comercio, lo que se resumió en Río con la propuesta de: trade, not aid (comercio, no ayuda). Por otra parte en muchos sectores los principios de protección ambiental aun se consideran una restricción al desarrollo económico y social, lo que ha limitado la capacidad pública para detener el creciente deterioro de ecosistemas críticos y controlar la contaminación. El grueso de políticas ambientales explícitas, así como los instrumentos de regulación directa e indirecta utilizados en la región con carácter reactivo. Las políticas preventivas y de fomento tendientes a incrementar la calidad ambiental vinculada con la competitividad han recibido una atención mucho menor.

A diez años de Río 1992, América Latina apenas ha iniciado la senda del desarrollo sustentable. La región asumió con entusiasmo los compromisos de la Cumbre, pero los logros son aún insuficientes. El proceso fue seguido no solo por los gobiernos nacionales sino también por muchas organizaciones civiles y empresariales, universidades y centros de investigación, así como innumerables gobiernos locales, que se fueron involucrando cada vez más en su puesta en marcha. Sin embargo, restan muchos pasos por cumplir y nuevos desafíos por enfrentar, algunos de los cuales no existían al momento en que se celebró la conferencia de Río. Esta realidad, por un lado, esta llevando a los gobiernos a una actuación internacional más proactiva con el objetivo de proteger los bienes públicos globales a partir de esquemas multilaterales innovadores. Por otro lado, esta nueva era de cooperación está propiciando un rol cada vez mas protagónico del sector privado, particularmente en el diseño e instrumentación de algunos acuerdos ambientales multilaterales y sus protocolos, tales como la Convención de Cambio Climático, el Protocolo de Kioto y la Convención de Diversidad Biológica y su Protocolo de Cartagena (Guimaraes, 1996)

1.4 EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN MÉXICO

En concordancia con los lineamientos de la Agenda 21 (CNUMAD, 1992), México ha emprendido diversas acciones tendentes a alcanzar pautas más sustentables de desarrollo, al igual que otros países latinoamericanos (CEPAL-PNUMA, 2001) No sólo cuenta con una secretaría, sino que también han diseñado y aplicado leyes, reglamentos y normas, así como programas y proyectos de gestión ambiental.

Las acciones emprendidas en México durante la década de 1990, son en base al enfoque “presión, estado y respuesta”, algunos indicadores de las recientes tendencias nacionales, así como de las diferencias y similitudes con otros países latinoamericanos, en tres dimensiones de la sustentabilidad: la ambiental, la social y la económica. Las áreas de intervención gubernamental, como las políticas generales y sectoriales, sacudidas por la “reforma estructural”, han fungido como factores clave de las recientes tendencias de desarrollo.

La gestión de la sustentabilidad del desarrollo no se reduce a las acciones de un solo factor –el ambiente en este caso-; abarca más bien el conjunto de actividades del Estado al incidir en las condiciones socioeconómicas de la población del país; en las actividades productivas y cotidianas de los agentes y en el monitoreo, conservación, mejoramiento, recuperación, o, en su defecto, deterioro y pérdida de recursos y ambientes naturales y “humanos”.

1.4.1 Evolución reciente de la política ambiental

El impulso del desarrollo sustentable y a diversos mandatos de la Agenda 21 ha formado parte de la agenda del gobierno de México durante los últimos 10 años (CEPAL-PNUMA, 2001).

Se introdujeron reformas a la ley ambiental (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente); se diseñaron y reestructuraron los reglamentos y normas que la especifican; se instrumentaron distintos programas y proyectos de protección al ambiente. Se logro a partir de 1994, que una secretaría, la de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se dedicara por completo, cuando menos discursivamente, a la coordinación de políticas y programas de “promoción del desarrollo social, el crecimiento económico y la protección ambiental”.

Durante la década de 1990 hubo una transición en los discursos o definición ambiental predominante. En los primeros años se tenía una visión estática idílica, de acuerdo con la cual existe un equilibrio en la relación de la sociedad con la naturaleza, trastocado por la acción transformadora del hombre, vía fenómenos de contaminación y deterioro ecológico (SEDUE, 1990)

El gobierno, en el periodo 1994-2000, configura una definición predominantemente neoliberal de algunos de los determinantes socioeconómicos y políticos del deterioro ambiental. Por ejemplo, las políticas de gestión de la contaminación atmosférica y de la problemática ambiental agrícola (SEMARNAT 1996)

En cuanto a la situación ambiental agrícola, se asocian sus efectos en suelos, aire, agua y bosques con la pobreza, un incremento demográfico considerable y los rasgos técnicos de las actividades agrícolas. Se sostiene que la baja rentabilidad y la no sustentabilidad agrícolas son expresión de la peculiaridad institucional, jurídica y política que prevaleció durante la época posrevolucionaria en el campo mexicano. Antes de 1992, regían en sus ejidos y comunidades los principios de inalienabilidad, imprescriptibilidad e inembargabilidad que orillaba a los agricultores a realizar prácticas agrícola ineficientes –no sustentables- por diversas razones: se centraban en la redistribución y olvidaban aspectos de seguridad jurídica; no consideraban que la tierra es escasa, sobre todo en un contexto de crecimiento demográfico (SEMARNAT, 1996) y dificultaban la capitalización y el incremento de la productividad y el bienestar de los agricultores (Téllez, 1994).

Se pasó de la planeación y regulación, consistente esta última en el establecimiento de límites de uso y emisión, y el castigo en caso de incumplimiento (durante el período 1982-1992), a la introducción de los incentivos e instrumentos económicos (CEPAL-PNUMA, 2001).

En cuanto a cambios en el sector agua, la “descentralización” ha implicado la privatización de algunos sistemas hidráulicos urbanos y la transferencia a los agricultores de prácticamente todas las unidades de riego, además de que se ha introducido los criterios de eficiencia en la prestación de los servicios.

En otras áreas, el discurso neoliberal se ha quedado prácticamente en el papel. Tal es el caso de los subsidios, créditos y exenciones al sector industrial, del sistema de pago de derechos por el uso de aguas residuales, y de prácticamente todas las Normas Oficiales Mexicanas diseñadas durante una década, las cuales sustentan la filosofía de la regulación.

Se logró durante la década de 1990 diseñar y ejecutar, con altibajos y cambios, una agenda de gestión de la dimensión ambiental de la sustentabilidad, en tres aspectos (Katz, 1998):

- a) El establecimiento de ámbitos programáticos de intervención, como aire, agua, suelos, bosques, recursos pesqueros, desechos sólidos y peligrosos, vida silvestre y biodiversidad, así como de actividades y regiones prioritarias (industria, pesca, áreas naturales protegidas y frontera norte)
- b) La asignación de las responsabilidades y atribuciones de las dependencias encargadas de diseñar e instrumentar programas y de vigilar el cumplimiento de lo dispuesto. Tal disposición se confirmó tanto dentro de los niveles de gobierno federal, estatal y municipal.
- c) Diseño o puesta en marcha de instrumentos, estrategias y programas de política. Sobresalen entre los primeros el Ordenamiento Ecológico Territorial (OET), la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), los instrumentos económicos y los de autorregulación (Convenios y auditorías)

1.4.2 Tendencias en materia de sustentabilidad

Ambientalmente México dejó de ser el cuerno de la abundancia profusamente descrito por Alexander von Humboldt al iniciar el siglo XIX. Más que mejorar, la cantidad y calidad de recursos y ambientes tiende a empeorar.

Los niveles de extracción de agua aumentaron durante los últimos años. No obstante, que el consumo total y la participación de la agricultura disminuyeron, el sector sigue siendo el principal consumidor de agua.

Económica y socialmente, México y otros países latinoamericanos han pasado de la sustitución de importaciones a “una suerte de modelo terciario importador”, basado en el dinamismo de unas cuantas actividades exportadoras (bienes agrícolas, automotriz, maquila), el predominio de actividades financieras, comerciales y especulativas, y el ingreso de productos y capitales del exterior (Katz, J. 1998).

1.5 INDICADORES DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN MEXICO

En 1987, la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo adoptó por unanimidad el documento Nuestro Futuro común o Informe Brundtland, que constituye el acuerdo más amplio entre científicos y políticos del planeta y que sintetiza los desafíos globales en materia ambiental en el concepto de desarrollo sustentable. En junio de 1992, durante la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro), los jefes de Estado presentes en esa reunión ratificaron el informe Brundtland y además aprobaron el programa de acción para el desarrollo sustentable, conocido como Agenda 21.

Al adherirse al Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable o Agenda 21, México se comprometió a adoptar medidas nacionales y globales en materia de sustentabilidad como también acciones orientadas a la generación de indicadores a través de los cuales se pueda medir y evaluar las políticas y estrategias en materia de desarrollo sustentable.

México comenzó su participación de manera informal desde el arranque de la convocatoria, y fue a partir de marzo de 1997, durante el tercer taller sobre ese tema celebrado en Costa Rica, cuando se sumó formalmente a otros 21 países que, de manera voluntaria, había decidido participar en la prueba piloto mundial para desarrollar dichos indicadores, siendo 22 países para 1998:

África: Ghana, Kenya, Sudáfrica, Marruecos y Túnez.

Asia/Pacífico: China, Filipinas, Maldivas y Pakistán.

Europa: Alemania, Austria, Bélgica, Finlandia, Francia, Reino Unido y República Checa.

América: Barbados, Bolivia, Costa Rica, México y Venezuela.

En 1999, México envió a la división de desarrollo sustentable (DDS) un informe descriptivo del trabajo conjunto realizado entre el INEGI y el INE, informando haber completado inicialmente la elaboración de 104 indicadores de

sustentabilidad (de un total de 134) y considerando incrementar esa cifra en el siguiente informe.

El informe final de resultados de México, remitido a Naciones Unidas en noviembre de 1999, acompañados esta vez de las series estadísticas para el total de 113 indicadores desarrollados.

El INEGI y el INE, presentan una lista de estos indicadores de desarrollo sustentable en México, cuyos objetivos son en primer lugar, proporcionar un conjunto de indicadores que contribuyan al conocimiento de la problemática de sustentabilidad y el diseño de estrategias y políticas en esta materia en nuestro país, y en segundo lugar sentar las bases metodológicas que permitan continuar el trabajo de elaboración y actualización de dichos indicadores (INE-INEGI, 2000)

1.5.1 Ámbitos del desarrollo sustentable

Para ilustrar la presencia de los componentes de la sustentabilidad en un marco conceptual (Fig. 1) los tres ámbitos fundamentales involucrados en tal concepto fueron plasmados en el esquema sinóptico: el bienestar humano, el bienestar ecológico y las interacciones. Se trata de un enfoque integrado del desempeño económico y ambiental, que conforman un área de factibilidad, donde el crecimiento económico debería ser suficiente para resolver el problema de la pobreza y paralelamente sustentable para evitar una crisis ambiental, considerando además tanto la equidad entre las generaciones presentes como la equidad intergeneracional que involucra los derechos de las generaciones futuras.

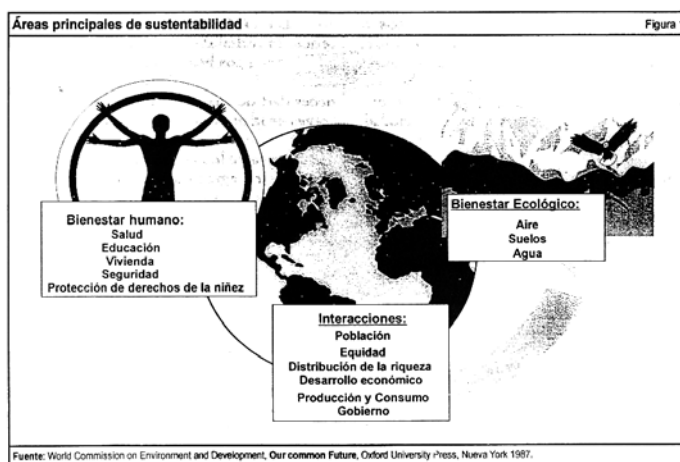
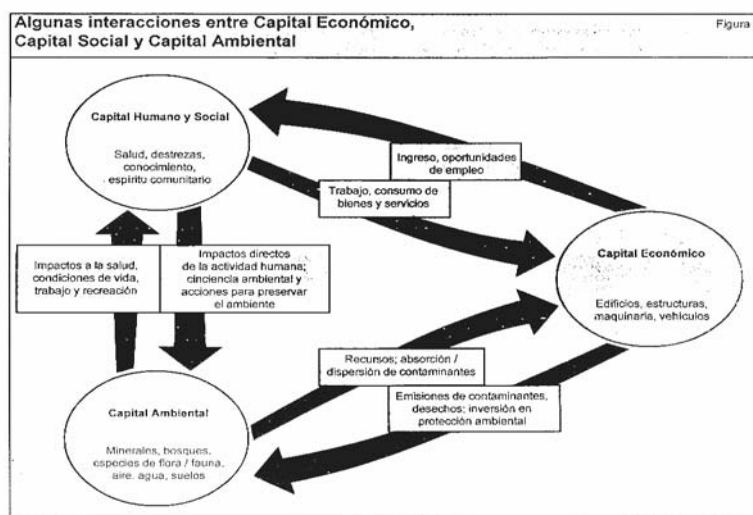


Fig. 1. Ámbitos fundamentales involucrados en el término de sustentabilidad. (INEGI,2000)

Una variante que enriquece la noción original del desarrollo sustentable es aquella que concibe a éste en tres dimensiones: capital social, capital económico y capital ambiental, entendida la palabra capital tanto en términos de existencia como de la calidad de los recursos. Bajo este planteamiento, utilizado ya por diversos países e instituciones, el énfasis está en desarrollar el capital económico

y el capital social mientras se ejerce una sólida administración del capital ambiental (Fig. 2) (INEGI, 2000)



Fuente: The Government Statistical Service: Quality of life counts, Reino Unido, 1999

Fig. 2. Interacciones entre capital económico, social y ambiental. (INEGI,2000)

1.5.2. Diseño Internacional de las hojas metodológicas

Para definir y conjuntar las series de indicadores sugeridos en la Agenda 21, la CDS, en colaboración con diversas agencias asociadas y/o independientes de Naciones Unidas y de representantes de algunos países –México, entre ellos– diseñaron y elaboraron metodologías para que los países tuviesen un marco de referencia para la elaboración de indicadores de sustentabilidad.

Los indicadores propuestos por la CDS se diseñaron y agruparon de acuerdo con criterios temáticos que cubren lo expuesto en la Agenda 21 y se clasificaron en cuatro categorías (Tabla 1): Social, económica, ambiental e institucional (INEGI, 2000)

Tabla 1. Clasificación de los indicadores de sustentabilidad de acuerdo a su categoría. (INEGI, 2000)

CATEGORÍA	No. De indicadores
ASPECTOS SOCIALES	
Combate a la pobreza	6
Dinámica demográfica y sustentabilidad	4
Promoción de la educación, la concientización política y la capacitación	11
Protección y promoción de la salud humana	12
Promoción del desarrollo de asentamientos humanos sustentables	8
SUBTOTAL	41
ASPECTOS ECONÓMICOS	

Cooperación Internacional para acelerar el desarrollo sustentable de los países y en sus políticas internas	5
Cambio de patrones de consumo	8
Mecanismos y recursos financieros	6
Transferencia de tecnología	4
SUBTOTAL	23
 ASPECTOS AMBIENTALES	
Recurso de agua dulce	7
Protección de océanos, todo tipo de mares y áreas costeras	5
Enfoque integrado para la planeación y administración de recursos del suelo	3
Manejo de ecosistemas frágiles: Combate a la desertificación y la sequía	4
Manejo de ecosistemas frágiles: Desarrollo sustentable en áreas montañosas	3
Promoción de la agricultura sustentable y desarrollo rural	7
Combate a la deforestación	4
Conservación de la diversidad biológica	2
Manejo ambientalmente limpio de desechos sólidos y aspectos relacionados con aguas servidas	5
Manejo ambientalmente limpio de sustancias químicas tóxicas	2
Manejo ambientalmente limpio de desechos peligrosos	4
Manejo seguro y ambientalmente limpio de desechos radiactivos	1
SUBTOTAL	55
 ASPECTOS INSTITUCIONALES	
Integración del ambiente y el desarrollo en la toma de decisiones	4
Ciencia para el desarrollo sustentable	3
Instrumentos y mecanismos legales internacionales	2
Información para la adopción de decisiones	3
SUBTOTAL	15
TOTAL	134

1.5.3 Marco nacional de objetivos

El punto crucial del desarrollo sustentable es como armonizar la expansión productiva con la base de recursos que la hace posible es decir, integrar estrategias de desarrollo económico, bienestar de la población y prioridades de conservación.

Conscientes de este desafío, los países han adoptado los instrumentos institucionales y legales para orientar sus estrategias hacia el desarrollo sustentable. México no ha sido la excepción: como ejemplo de ello puede citarse la definición de sustentabilidad, consignada en la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1996 (INEGI,2000).

Artículo 3.

...XI. Desarrollo sustentable: el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tienden a mejora la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y

aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras...

La definición anterior alcanza una dimensión clara en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, el cual establece los criterios generales de la planeación del desarrollo en México, y que se efectúa a través de los planes sectoriales, los que a su vez plantean sus estrategias, objetivos y metas.

El concepto de desarrollo sustentable en la Semarnat, se distingue por su carácter predominantemente ambiental. Esta secretaría considera aspectos ambientales tales, como áreas naturales protegidas, calidad del aire, política en materia de desechos peligrosos, vida silvestre, ordenamiento ecológico e impacto ambiental, pesca, bosques, agua, suelos y educación ambiental, abordadas en Programas que definen objetivos, estrategias y metas, orientadas a frenar el deterioro ambiental y sentar las bases para revertirlo (INE-INEGI, 2000)

Los objetivos de desarrollo sustentable se encuentran plasmados en los siguientes programas:

- Programa de medio ambiente
- Programa de minimización y manejo integral de residuos industriales y peligrosos en México
- Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural
- Programa de calidad del aire
- Programa frontera XXI
- Programa de áreas naturales protegidas de México
- Programa forestal y de suelo
- Programa nacional hidráulico
- Programa de pesca y acuicultura
- Instrumentos Económicos y Medio Ambiente

1.5.4. Esquema Presión-Estado-Respuesta (PER)

Diseñado por Statistics Canada en 1979 (INEGI,2000) el esquema conceptual Presión-Estado-Respuesta (PER) fue retomado y adaptado por Naciones Unidas para su integración a los sistemas de contabilidad física y económica: carácter general, asentamientos humanos, ambiente natural y contabilidad económica y ambiental integradas.

El esquema PER es la herramienta analítica que trata de categorizar o clasificar la información sobre los recursos naturales y ambientales a la luz de sus interacciones con las actividades sociodemográficas y económicas.

Se basa en el conjunto de interrelaciones siguiente: las actividades humanas ejercen presión (P) sobre el ambiente; modificando con ello la cantidad y calidad, es decir, el estado (E) de los recursos naturales, y la sociedad responde (R) a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales, tanto ambientales como socioeconómicas, las cuales afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas.

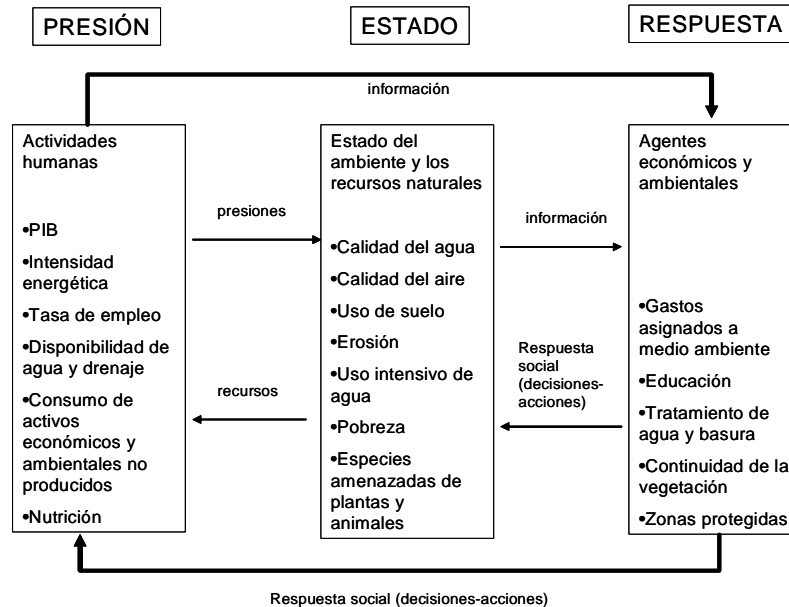


Fig. 3. Esquema Presión-Estado-Respuesta (INEGI,2000)

En este modelo se representan de forma interdisciplinaria y de interfase las relaciones economía-ambiente-sociedad, según su comportamiento y significado:

- “Presión” se refiere a los elementos requeridos para acelerar el progreso económico y de alta demanda de insumos naturales y ambientales.
- “Estado” incluye parámetros críticos que reflejan el crecimiento económico y describen la situación en la que se encuentran factores naturales y sociales a raíz de este crecimiento.
- “Respuesta” son las medidas que se han considerado para solucionar la problemática, las cuales se integran en las actividades humanas como una fase consecutiva del desarrollo sustentable.

Los indicadores del esquema PER y en general del desarrollo sustentable se conciben de acuerdo con determinados criterios. Se requiere que (INEGI,2000):

- Sean de fácil elaboración y comprensión.
- Contribuyan a inculcar y reforzar la conciencia pública sobre los aspectos de sustentabilidad y promuevan la acción local, regional y nacional.
- Sean fáciles de elaborarse a nivel nacional u otras escalas geográficas

- Estén fundamentados conceptualmente para facilitar comparaciones objetivas en los niveles nacional e institucional.
- Sean susceptibles de adaptarse a desarrollos metodológicos y conceptuales futuros.
- Ayuden a identificar aspectos prioritarios.

1.5.5 Indicadores de desarrollo sustentable generados por México

Con los objetivos y criterios expuestos, México ha logrado generar 113 indicadores de sustentabilidad de un total de 134. De los 113 indicadores, 39 son de presión (P), 43 de estado (E) y 31 de respuesta (R) (INE-INEGI,2000) (Tabla 2)

Tabla 2. Indicadores de sustentabilidad en México en su situación actual.

	INDICADORES	ELABORADOS	ALTERNATIVOS	EN DESARROLLO	NO DISPONIBLE	ESQUEMA PER	RESPONSABLE DE RECOPIAR /ELABORAR
CATEGORIA SOCIAL							
1	Tasa de desempleo	✓				P	INEGI
2	Índice general de pobreza	✓				E	INEGI
3	Índice del grado de pobreza			✓		E	INEGI
4	Índice del grado de pobreza al cuadro			✓		E	INEGI
5	Índice de Gini sobre desigualdad del ingreso	✓				E	INEGI
6	Relación entre los salarios medios de los hombres y las mujeres	✓				E	INEGI
7	Tasa de crecimiento de la población	✓				P	INEGI
8	Tasa de migración neta por lugar de residencia	✓				P	INEGI
9	Tasa de fecundidad total	✓				P	INEGI
10	Densidad de población	✓				E	INEGI
11	Tasa de cambio de la población en edad escolar	✓				P	INEGI
12	Tasa bruta de matrícula escolar en primaria	✓				P	INEGI
13	Tasa neta de matrícula escolar en primaria	✓				P	INEGI
14	Tasa bruta de matrícula escolar en secundaria	✓				P	INEGI
15	Tasa neta de matrícula escolar en secundaria	✓				P	INEGI
16	Tasa de alfabetización de adultos	✓				P	INEGI
17	Niños que alcanzan el quinto grado de educación primaria	✓				E	INEGI
18	Esperanza de vida escolar	✓				E	INEGI
19	Diferencia entre matrícula escolar masculina y femenina	✓				E	INEGI
20	Mujeres por cada 100 hombres en la fuerza de trabajo	✓				E	INEGI
21	Porcentaje del producto interno bruto (PIB) destinado a educación	✓				R	INEGI
22	Saneamiento básico: Porcentaje de población que dispone de instalaciones adecuadas para la eliminación de excreta	✓				E	INEGI
23	Acceso seguro a agua potable	✓				E	INEGI
24	Esperanza de vida al nacer	✓				E	INEGI
25	Peso suficiente al nacer	✓				E	INEGI
26	Tasa de mortalidad infantil (TMI)	✓				E	INEGI

	INDICADORES	ELABORADOS	ALTERNATIVOS	EN DESARROLLO	NO DISPONIBLE	ESQUEMA PER	RESPONSABLE DE RECOPIAR /ELABORAR
27	Tasa de mortalidad materna (TMM)	✓				E	INEGI
28	Estado nutricional de los niños respecto a los niveles nacionales	✓				E	INEGI
29	Porcentaje de la población infantil que ha sido inmunizada acorde con las políticas nacionales	✓					
30	Tasa de utilización de métodos anticonceptivos	✓				R	INEGI
31	Proporción de químicos potencialmente peligrosos monitoreados en los alimentos				X	R	
32	Gasto nacional en servicios locales de salud	✓				R	INEGI
33	Gasto total en salud respecto al Producto interno bruto (PIB)	✓				R	INEGI
34	Tasa de crecimiento de la población urbana	✓				P	INEGI
35	Consumo de combustible por habitantes en vehículos de motor	✓				P	INEGI
36	Perdidas humanas y económicas debidas a desastres naturales	✓				P	INE
37	Porcentaje de población que vive en zonas urbanas	✓				E	INEGI
38	Area y población de asentamientos urbanos formales e informales				X	E	
39	Area habitable por persona				X	E	
40	Precio de vivienda en proporción al ingreso				X	E	
41	Gasto de infraestructura por habitante	✓				R	INEGI
CATEGORÍA ECONÓMICA							
42	Producto interno bruto por habitante	✓				P	INEGI
43	Participación de la inversión neta en el PIB	✓				P	INEGI
44	Suma de exportaciones e importaciones en proporción al PIB	✓				P	INEGI
45	Producto interno neto ajustado ambientalmente por habitante	✓				E	INEGI
46	Participación de las manufacturas en la exportación total de las mercancías	✓				E	INEGI
47	Consumo anual de energía por habitante	✓				P	INEGI
48	Participación de las industrias intensivas en recursos naturales no renovables en el valor agregado manufacturero	✓				P	INEGI
49	Reservas minerales probadas		✓			E	INEGI
50	Reservas probadas de fuentes energéticas fósiles	✓				E	INEGI
51	Duración de las reservas probadas de energía	✓				E	INEGI
52	Intensidad de uso de materiales			~		E	INEGI
53	Participación del valor agregado manufacturero en el PIB	✓				E	INEGI
54	Participación del consumo de recursos energéticos renovables	✓				E	INEGI
55	Transferencia neta de recursos/Producto interno bruto (PIB)	✓				P	INEGI
56	Total de asistencia oficial para el desarrollo (AOD), dada o recibida, como porcentaje del PIB			~		E	INE
57	Deuda/PIB	✓				E	INEGI
58	Servicio de la deuda externa respecto a las exportaciones	✓				E	INEGI
59	Gasto en protección ambiental como proporción del PIB	✓				R	INEGI
60	Cantidad de financiamiento nuevo o adicional para el desarrollo sustentable			~		R	INE
61	Importación de bienes de capital	✓				P	INEGI
62	Inversión extranjera directa	✓				P	INEGI
63	Participación de bienes de capital ambientales limpios en la importación total de bienes de capital		✓			E	INEGI

	INDICADORES	ELABORADOS	ALTERNATIVOS	EN DESARROLLO	NO DISPONIBLE	ESQUEMA PER	RESPONSABLE DE RECOPIRAR /ELABORAR
64	Ayuda a la cooperación técnica			~		R	INE
CATEGORÍA AMBIENTAL							
65	Extracción anual de agua subterránea y superficial	✓				P	INE
66	Consumo doméstico de agua por habitante	✓				P	INE
67	Reservas de aguas subterráneas		✓			E	INE
68	Concentración de coliformes fecales en agua dulce		✓			E	INE
69	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en cuerpos de agua	✓				E	INE
70	Tratamiento de aguas residuales	✓				R	INE
71	Densidad de las redes hidrológicas	✓				R	INE
72	Crecimiento de la población en áreas costeras	✓				P	INE
73	Descargas de petróleo en aguas costeras				X	P	
74	Descargas de nitrógeno y fósforo en aguas costeras				X	P	
75	Rendimiento máximo sustentable de las pesquerías	✓				E	INE
76	Índice de algas				X	E	
77	Cambios en el uso de suelos	✓				P	INE
78	Cambios en la condición de las tierras	✓				E	INE
79	Administración descentralizada de los recursos naturales a nivel local				X	R	
80	Población que vive por debajo de la línea de pobreza en las tierras áridas				X	P	
81	Índice nacional de precipitación pluvial mensual	✓				E	INE
82	Índice de vegetación obtenido de imágenes de satélite				X	E	
83	Tierras afectadas por la desertificación	✓				E	INE
84	Cambio de la población de áreas montañosas				X	P	
85	Uso sustentable de los recursos naturales en las áreas montañosas				X	E	
86	Bienestar de poblaciones de áreas montañosas				X	E	
87	Uso de pesticidas agrícolas	✓				P	INEGI
88	Uso de fertilizantes	✓				P	INEGI
89	Tierra de riego como porcentaje de tierras cultivables	✓				P	INEGI/INE
90	Uso de energía en la agricultura	✓				P	INEGI
91	Tierra cultivable por habitante	✓				E	INEGI/INE
92	Superficie de tierra afectada por salinización y anegamiento		✓			E	INE
93	Educación agrícola		✓			R	INEGI
94	Intensidad de la producción de madera		✓			P	INE
95	Variación de la superficie de bosques	✓				E	INE
96	Proporción de la superficie forestal administrada	✓				R	INE
97	Proporción de la superficie forestal protegida respecto a la superficie forestal local	✓				R	INE
98	Especies amenazadas respecto al total de especies nativas	✓				E	INE
99	Superficie protegida como porcentaje de la superficie total	✓				R	INE
100	Gasto en investigación y desarrollo en biotecnología				X	R	
101	Existencia de regulaciones o lineamiento de bioseguridad				X	R	
102	Emisiones de gases de efecto invernadero	✓				P	INE
103	Emisiones de dióxido de azufre	✓				P	INE
104	Emisiones de dióxido de nitrógeno	✓				P	INE
105	Consumo de sustancias que agotan la capa de ozono	✓				P	INE

	INDICADORES	ELABORADOS	ALTERNATIVOS	EN DESARROLLO	NO DISPONIBLE	ESQUEMA PER	RESPONSABLE DE RECOPIRAR /ELABORAR
106	Concentraciones de contaminantes en zonas urbanas	✓				P	INE
107	Gasto sobre abatimiento de la contaminación atmosférica	✓				R	INEGI
108	Generación de desechos sólidos industriales y municipales	✓				P	INE
109	Eliminación de desechos domésticos por habitante	✓				P	INE
110	Gasto en manejo de desechos		✓			R	INE
111	Reciclado y reutilización de desechos	✓				R	INE
112	Eliminación de desechos municipales	✓				R	INE
113	Intoxicaciones agudas por productos químicos		✓			E	INE
114	Productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos		✓			R	INE
115	Generación de desechos peligrosos	✓				P	INE
116	Importación y exportación de desechos peligrosos		✓			P	INE
117	Superficie de suelos contaminados con desechos peligrosos		✓			E	INE
118	Gasto en tratamiento de desechos peligrosos		✓			R	INEGI
119	Generación de desechos radiactivos	✓				P	INEGI
CATEGORIA INSTITUCIONAL							
120	Estrategia de desarrollo sustentable	✓				R	INEGI
121	Programa de cuentas económicas y ecológicas integradas	✓				R	INEGI
122	Evaluación por mandato legal del impacto ambiental	✓				R	INE/INEGI
123	Consejos nacionales para el desarrollo sustentable	✓				R	INE/INEGI
124	Potencial de científicos e ingenieros por millón de habitantes	✓				E	INE/INEGI
125	Científicos e ingenieros empleados en investigación y desarrollo experimental por millón de habitantes	✓				R	INE/INEGI
126	Gasto en investigación y desarrollo experimental en proporción al PIB	✓				R	INE/INEGI
127	Ratificación de acuerdos globales	✓				R	INE/INEGI
128	Instrumentación de los acuerdos globales ratificados	✓				R	INE/INEGI
129	Líneas telefónicas principales por 100 habitantes	✓				E	INEGI
130	Acceso a la información	✓				E	INEGI
131	Programa nacional de estadísticas ambientales	✓				R	INEGI
132	Representación de los grupos principales en los consejos nacionales para el desarrollo sustentable		✓			R	INE
133	Representación de minorías étnicas y poblaciones indígenas en los consejos nacionales para el desarrollo sustentable		✓			R	INE
134	Contribución de las organizaciones no gubernamentales al desarrollo sustentable		✓			R	INE

Subtotal = 134 97 16 6 15

Fuente: (INE-INEGI, 2000)

Estos indicadores de sustentabilidad pueden ser aplicados para la evaluación de la sustentabilidad de diversos proyectos, como las centrales eléctricas, en el siguiente capítulo se analizará el ciclo de vida de las centrales eléctricas, para la aplicación de los indicadores de sustentabilidad antes mencionados.

1.6 INDICADORES DEL DESARROLLO ENERGÉTICO SUSTENTABLE

La energía es esencial para el desarrollo económico y social y para la mejora de la calidad de vida. Sin embargo, gran parte de la energía mundial se produce y utiliza actualmente de modo que podría no ser sostenible a largo plazo. Para poder evaluar los progresos hacia el logro de un desarrollo energético sustentable en el futuro será necesario contar con indicadores energéticos que permitan medir y seguir de cerca los cambios importantes.

El programa 21, acordado en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro de 1992 y tema central de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sustentable (WSSD) celebrada en agosto de 2002, insta a los países en el plano nacional y las organizaciones gubernamentales en el plano internacional a que desarrollen el concepto de indicadores del desarrollo sustentable.

En 1999 el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) reunió a representantes de siete organizaciones internacionales y ocho países para examinar los indicadores pertinentes existentes y establecer un conjunto provisional de indicadores del desarrollo energético sustentable.

Estos indicadores se probaron de manera exitosa en 15 países, a fin de evaluar la calidad y disponibilidad de los datos (OIEA, 2004). En la tabla 3 figuran los 41 indicadores resultantes.

Tabla 3 Lista de indicadores de desarrollo energético sustentable.

1	Población: Total, urbana	21	Fracción de ingresos disponibles/consumo privado que interviene en combustible y electricidad por: el promedio de la población; el 20% de la población más pobre.
2	PIB per per	22	Fracción de hogares: muy dependientes de la energía no comercial; sin electricidad.
3	Precios de la energía de uso final con y sin impuestos/Subsidios	23	Cantidades de emisiones de contaminantes atmosféricos (SO ₂ , NO _x , partículas, CO, VOC)
4	Participación de los sectores en el valor añadido del PIB	24	Concentración ambiental de contaminantes en zonas urbanas: SO ₂ , NO _x , partículas, CO, ozono.
5	Distancia recorrida per cápita: total, por transporte urbano público.	25	Superficie de tierras en que la acidificación excede de la carga crítica
6	Actividades de transporte de mercancías: total, por modalidades de transporte	26	Cantidades de emisiones de gases de efecto invernadero
7	Superficie habitable per capita	27	Radionucleidos presente en las descargas radiactivas atmosféricas
8	Valor añadido en fabricación por industrias de alto consumo energético seleccionadas	28	Descargas en cuencas hidrográficas: aguas residuales/ agua de lluvia, radionucleidos, petróleo en aguas costeras.
9	Intensidad energética: manufactura,	29	Generación de desechos sólidos

	transporte, agricultura, servicios comerciales y públicos, sector residencial.		
10	Intensidad energética manufactura, transporte, agricultura, servicios comerciales y públicos, sector residencial	30	Cantidad acumulada de desechos radiactivos en espera de disposición final
11	Mezcla energética: energía final, producción de electricidad, suministro de 1energía primaria.	31	Generación de desechos radiactivos
12	Eficiencia del suministro energético: eficiencia de los combustibles fósiles para la producción de electricidad	32	Cantidad acumulada de desechos radiactivos en espera de disposición final
13	Situación respecto de la utilización de tecnologías para la reducción de la contaminación: grado de utilización rendimiento medio.	33	Superficie ocupada por las instalaciones o infraestructuras energéticas.
14	Utilización de energía por unidad de PIB	34	Casos de muerte debidos a accidentes ocasionados por fallos en las cadenas de combustibles
15	Gastos en el sector energético: inversiones totales, control ambiental, exploración y aprovechamiento de hidrocarburos, I+D, gastos netos en importaciones energéticas.	35	Fracción de la capacidad hidroeléctrica técnicamente explotable actualmente en uso
16	Consumo energético per cápita	36	Reservas recuperables comprobadas de combustibles fósiles
17	Producción energética local	37.	Vida útil de las reservas comprobadas de combustibles fósiles
18	Dependencia neta de las importaciones energéticas	38	Reservas comprobadas de uranio
19	Desigualdad de los ingresos	39	Vida útil de las reservas comprobadas de uranio
20	Relación entre los ingresos disponibles y el consumo privado diarios per cápita del 20% de la población más pobre y de los precios de la electricidad y los principales combustibles de uso domestico	40	Intensidad de uso de recursos forestales como la leña
		41	Tasa de deforestación

1.6 METODOLOGIAS DE EVALUACIÓN DE INDICADORES

1.6.1 Principales metodologías para la evaluación de impactos ambientales

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales.

La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requiere de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente puedan ocurrir y que merece una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Algunos de los métodos utilizados permiten identificar los

impactos. Entre ellos pueden citarse los descritos en la tabla 4 y 5 (Espinoza, 2001)

Tabla 4 Principales métodos para la evaluación de impactos ambientales

Reunión de expertos	Solamente a considerar cuando se trata de estudiar un impacto muy concreto y circunscrito. Si no ocurre así, no se puede pretender ni rapidez, ni exhaustividad, a causa de los cruces interdisciplinarios. El método Delphi ha sido de gran utilidad en estos casos
Check lists	Son listas exhaustivas que permiten identificar rápidamente los impactos. Existen las puramente indicativas y las cuantitativas, que utilizan estándares para la definición de los principales impactos (por ejemplo contaminación del aire según el número de viviendas)
Matrices simples de causa-efecto	Son matrices limitadas a relacionar la variable ambiental afectada y la acción humana que la provoca
Grafos y diagramas de flujo	Tratan de determinar las cadenas de impactos primarios y secundarios con todas las interacciones existentes y sirven para definir tipos de impactos esperados.
Cartografía ambiental o superposición de mapas	Se construyen una serie de mapas representando las características ambientales que se consideran influyentes. Los mapas de síntesis permite definir las aptitudes o capacidades del suelo ante los distintos usos, los niveles de protección y las restricciones al desarrollo de cada zona.
Redes	Son diagramas de flujo ampliados a los impactos primarios, secundarios y terciarios
Sistemas de información geográficos	Son paquetes computacionales muy elaborados, que se apoyan en la definición de sistemas. No permiten la identificación de impactos, que necesariamente deben estar integrados en el modelo, sino que tratan de evaluar la importancia de ellos.
Matrices	Estos métodos consisten en tablas de doble entrada, con las características y elementos ambientales y con las acciones previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes. La matriz de Leopold es un buen ejemplo de este método. En matrices complejas pueden deducirse los encadenamiento entre efectos primarios y secundarios.

Fuente: Leal, 1997, modificado.

Tabla 5 Sinopsis de los métodos de evaluación vs. Actividades de la evaluación de impacto ambiental.

Tipos de métodos de EIA	Definición de alcances	Identificación de impactos	Descripción de ambiente afectado	Predicción de impactos	Evaluación de impacto	Toma de decisiones	Comunicación de resultados
Análogos (estudio de casos)	x	x		x	x		
Listas de verificación simple		x	x				x
Listas de verificación enfocadas en decisión					x	x	x
Análisis costo – beneficio ambiental				x	x	x	
Opinión de expertos		x		x	x		
Sistemas de expertos	x	x	x	x	x	x	
Índices o indicadores	x		x	x	x		x

Pruebas de laboratorio y modelos a escala		x		x			
Evaluación de paisajes			x	x	x		
Revisión de literatura		x		x	x		
Balances de masa (inventarios)				x	x		
Matrices	x	x		x	x	x	x
Seguimiento (línea base)				x	x		
Seguimiento (estudio de campo de receptores cercanos a casos análogos)				x	x		
Redes		x	x	x	x		x
Superposición de mapas con SIG				x	x	x	
Montajes de fotografías							
Modelaje cualitativo (conceptual)			x	x			x
Modelaje cuantitativo			x	x			x
Evaluación de riesgos	x	x	x	x	x		
Construcción de escenarios				x		x	
Extrapolación de tendencias			x	x			

X = potencial uso directo para la actividad

Fuente: Camter 1998.

1.8 MÉTODOS MULTICRITERIO

Los procesos de decisión relacionados al desarrollo sostenible involucran la interrelación de tres sistemas con objetivos muchas veces contrapuestos: el sistema económico, el sistema social y el sistema medioambiental.

La tarea de tomar decisiones constituye la actividad cotidiana más difícil y riesgosa, pues involucra la necesidad de evaluar opciones y elegir, de entre todas las alternativas, aquella que mas se adecue a los objetivos perseguidos.

La percepción que un individuo pueda tener acerca de cierta realidad depende muchas veces de factores exógenos. Ciertos datos que pretenden mostrar el estado de cosas en la realidad actual, no siempre la reflejan con certeza, el uso de indicadores para utilizados para describir variadas circunstancias, son solo estimaciones de la realidad, siempre han de estar sujetos a cierta incertidumbre referente a su validez en reflejar aquello que pretenden mostrar.

Tipos de incertidumbres que hacen de un proceso de decisión un evento sumamente complicado:

- ✚ Datos ambiguos, vagos o incompletos
- ✚ La realidad que se quiera observar puede ser de naturaleza tal que no admita descripción numérica
- ✚ El confort, el bien estar, la vulnerabilidad, o la paz social, son conceptos de naturaleza subjetiva, de difícil interpretación numérica.
- ✚ Las estimaciones sobre el comportamiento de cierto aspecto con el futuro
- ✚ Predicciones de ventas futuras, desarrollo de tecnologías, incremento de la población, etc.

Elementos que necesariamente forman parte de un proceso de decisión:

Criterios y alternativa, entendiendo por alternativa aquella acción u objeto de decisión que constituye una opción para la solución del problema planteado. El término alternativa puede ser sustituido por los términos escenario, plan, programa, proyecto, propuesta, variante, dependiendo de la situación.

El propósito de un proceso de toma de decisiones es de evaluar cada uno de los elementos del conjunto de alternativas con respecto a la consecución de un objetivo principal, el cual estará relacionado con la solución del problema planteado.

Dependiendo del modelo empleado en la evaluación de alternativas con respecto a los diferentes criterios, se tendrá que definir un conjunto de indicadores de desempeño de cada alternativa, con respecto a cada uno de los criterios (Sánchez, 2001)

Un proceso de toma de decisión comprende de manera general los siguientes pasos:

1. Análisis de la situación
2. Identificación y formulación del problema
3. Identificación de aspectos relevantes que permitan evaluar las probables soluciones.
4. Identificación de las posibles soluciones
5. Aplicación de un modelo de decisión para obtener un modelo global
6. Realización de análisis de sensibilidad

La opinión de una única persona en la toma de decisión puede tornarse insuficiente cuando se analizan problemas complejos.

Los métodos de evaluación y decisión multicriterio comprenden la selección entre un conjunto de alternativas factibles, la optimización con varias funciones objetivo simultáneas y agente decisor y procedimiento de evaluación racionales y consistentes.

El problema central de los métodos multicriterio consiste en:

1. Seleccionar las mejores alternativas
2. Aceptar alternativas que parecen “buenas” y rechazan aquellas que parecen “malas”
3. Generar una ordenación (ranking) de las alternativas consideradas (de la mejor hasta la peor). Para ello han surgido diversos enfoques, métodos y soluciones.

Un criterio clasificador en la decisión en la decisión multicriterio corresponde al número de alternativas a tener en cuenta en la decisión, cuando existe un número infinito de alternativas posibles el problema se llama Decisión Multiobjetivo.

Aquellos problemas en los que las alternativas de decisión son finitas se denominan problemas de Decisión Multicriterio Discreta.

1.8.1 Métodos de evaluación y decisión multicriterio discretos

Los principales métodos de evaluación y decisión multicriterio discretos son: ponderación lineal (scoring), utilidad multiatributo (MAUT) relaciones de superación y análisis jerárquico (AHP- The Analytic Hierarchy Process-Proceso Analítico Jerárquico)

- ✚ **Ponderación lineal:** Método que permite abordar situaciones de incertidumbre o con pocos niveles de información. En el método se constituye una función de valor para cada una de las alternativas. El método de ponderación lineal supone la transitividad de preferencias o la comparabilidad. Es un método compensatorio, y puede resultar dependiente, y manipulable, de la asignación de pesos a los criterios o de la escala de medida de las evaluaciones.
- ✚ **Unidad Multiatributo:** Para cada atributo se determina la correspondiente función de utilidad (parcial) y luego se agregan en una función de utilidad multiatributo de forma aditiva o multiplicativa. Al determinarse la utilidad de cada una de las alternativas se consigue una ordenación completa del conjunto finito de alternativas. El método de utilidad multiatributo supone la transitividad de preferencias o la comparabilidad, utiliza escalas de intervalo y acepta el principio de preservación de orden. La condición de independencia preferencial mutua entre los atributos suele aceptarse casi axiomáticamente, e implícitamente es cuestionable y no refleja la estructura de preferencias del decisor.
- ✚ **Relaciones de superación:** Estos métodos usan como mecanismo básico el de las comparaciones binarias de alternativas, es decir comparaciones dos a dos de las alternativas, criterio por criterio. De esta forma puede conducirse a un criterio de concordancia asociado con cada par de alternativas. Existen dos métodos: ELECTRE y PROMETHEE.
- ✚ **Análisis Jerárquico:** Este método fue desarrollado por el matemático Thomas Saaty y consiste en formalizar la comprensión intuitiva de problemas complejos mediante la construcción de un modelo jerárquico. El propósito del método es permitir que el agente decisor pueda estructurar un problema multicriterio en forma visual, mediante la construcción de un modelo jerárquico que básicamente contiene tres niveles: meta u objetivo, criterios y alternativas. Una vez construido el modelo jerárquico, se realizan comparaciones de a pares entre dichos elementos (criterios-subcriterios y alternativas) y se atribuyen valores numéricos a las preferencias señaladas por las personas, entregando una síntesis de las mismas mediante la agregación de juicios parciales. El fundamento del proceso de Saaty permite dar valores numéricos a los juicios dados por las personas, logrando medir cómo contribuyente cada elemento de la jerarquía al nivel inmediatamente superior del cual se desprende. Para estas razones se utilizan escalas de razón en términos de preferencia, importancia o probabilidad, sobre la base de una escala numérica, que va desde 1 hasta 9.



Una vez obtenido el resultado final, el AHP permite llevar a cabo el análisis de sensibilidad.

El AHP posee un software de apoyo y su aplicación comprende una variada gama de experiencias prácticas en campos muy diversos en diferentes países del mundo.

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS, ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA E IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS

2.1 ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA EN MÉXICO

En México la evolución de la industria eléctrica se inicia en 1879 con la instalación de la primera planta termoeléctrica en la fábrica textil de Asier y Portillo en León, Gto. Dos años después, se experimentaba en la ciudad de México la instalación de lámparas incandescentes para alumbrado público y en 1889 se inauguraba en Batopilas, Chih., la primera planta hidroeléctrica con una capacidad de 22 Kw. destinada a la satisfacción de necesidades mineras. En 1892, se hicieron los primeros intentos por introducir la energía eléctrica en la industria mexicana. La capacidad de las pequeñas plantas generadoras fue superada por la creciente demanda de la industria, de los servicios municipales y de los transportes, lo que propició la formación de empresas específicas de producción de electricidad apoyadas en la capitalización de fuentes de las fuentes de energía y de las concesiones. De 1887 a 1911, se organizaron en México más de 100 empresas de luz y fuerza motriz, con la importante participación del capital mexicano. Sin embargo, diversos factores ocasionaron el fracaso de los empresarios nacionales, al mismo tiempo de que se establecieron en territorio mexicano un sinnúmero de empresas de capital extranjero.

Las empresas de capital extranjero no consideraron la electrificación rural por lo que los beneficios no llegaron a la mayor parte de la población y ello propició la intervención del gobierno a través de medias regulatorias, reconociendo que la industria eléctrica ejerce una influencia de capital de importancia en los aspectos social, económico y político de una comunidad.

En este contexto se crea la Comisión Federal de Electricidad (CFE) el 14 de agosto de 1937, y se expide en 1939 la Ley del Impuesto sobre Consumo de Energía Eléctrica y la Ley de la Industria Eléctrica. La CFE se creó como una dependencia con atribuciones para generar y distribuir energía eléctrica con una visión de conjunto a nivel nacional y Petróleos Mexicanos, como el organismo encargado de la explotación, refinación y distribución del petróleo. Formándose una infraestructura institucional, lo que vino a motivar una especial atención a este sector para ubicarlo desde entonces como la base de un desarrollo nacional independiente.

La nacionalización de la industria se logró en 1960, bajo el régimen del presidente Adolfo López Mateos. En 1962 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación las primeras tarifas de aplicación nacional. A partir de la nacionalización y hasta 1972, la Comisión Federal de Electricidad, además de

intensificar sus actividades como empresa pública responsable de la prestación del servicio público en gran parte del territorio nacional, prosiguió con la adquisición de instalaciones, bienes y derechos de diversas empresas eléctricas que continuaban funcionando en el país.

Poco más de 40 años fue el tiempo que la industria eléctrica estuvo desprovista de una legislación concreta. Las primeras obras de energía no tuvieron fundamento constitucional. En 1938, la legislación en materia eléctrica fue raquíta, representando un intento por unificar los criterios para regular la industria y lograr unidad.

Debieron transcurrir 55 años desde la creación de la CFE hasta la liquidación de la Mex-Light y la creación del nuevo organismo Luz y Fuerza del Centro para concluir un proceso de integración industrial (Resendiz, 1994)

2.2 SITUACIÓN ACTUAL Y CONSUMO DE LA ELECTRICIDAD EN MÉXICO

La generación de energía eléctrica en 2003 registró un aumento de 1.2% respecto al año pasado, ubicándose en 203.555 GWh. En el periodo de 1993-2003, la generación creció a una tasa promedio anual de 4.9%. En dicho periodo las centrales de vapor, turbogás y combustión interna continuaron con una menor participación en la generación de energía eléctrica.

En lo concerniente al consumo de combustibles para la generación de energía eléctrica, sobresale el aumento en consumo de gas natural respecto al total, el cual aumentó de un 16.1% en 1994 a 34.5% en 2003. Este incremento disminuyó notablemente la participación del combustóleo al ubicarlo en 2003 en 39.3% de participación, cuando en 1994 se utilizaba el 70.9% (Fig. No. 4)

La política energética establecida en el país durante los últimos años ha dispuesto que la mayor parte del incremento en la capacidad de generación sea con ciclos combinados, debido a que utiliza el gas natural como combustible, el cual es más limpio respecto al resto de los combustibles utilizados para la generación de energía eléctrica, además de presentar características atractivas sobre su costo de inversión, plazos de construcción cortos y eficiencia térmica elevada (Prospectiva, 2004-2013)

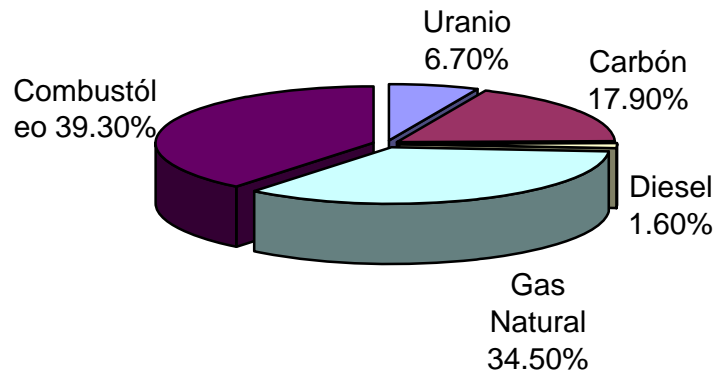


Fig. 4 SEN: Generación bruta por tipo de combustible, 2003

México tiene un importante potencial de generación eléctrica a partir de fuentes renovables de energía. Las ventajas que ofrecen estas alternativas de generación consisten en una amplia disponibilidad de recursos, beneficios ambientales y existencia de mercados internacionales para la adquisición de equipos (J.M. Carpenter, 1994)

Las necesidades de suministro de energía eléctrica y la política de diversificación de fuentes generadoras de electricidad en el país vuelven imprescindible la construcción de obras para el aprovechamiento de fuentes energéticas renovables.

La generación de energía eléctrica en la Comisión Federal de Electricidad se realiza por medio de las tecnologías disponibles en la actualidad, centrales hidroeléctricas, termoeléctricas, eólicas y nuclear.

Al cierre del mes de junio del año 2004 la CFE, incluyendo los productores independientes de energía, teniendo la siguiente información de generación de energía por fuente (Figura No. 5)

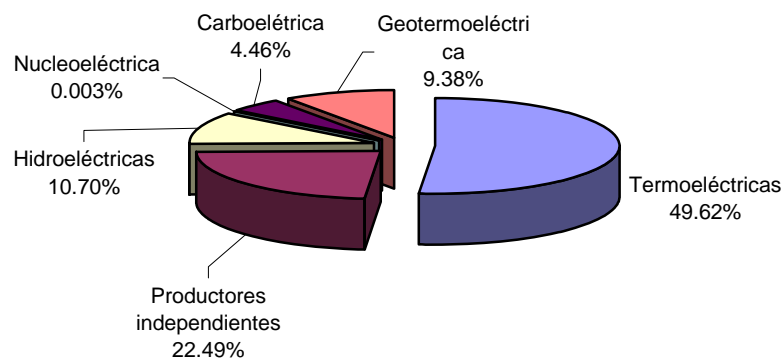


Fig. 5 CFE: Generación por fuente, 2004

A lo largo de los años, la generación ha aumentado para cumplir el objetivo principal, avanzar para atender todas las necesidades de energía eléctrica (www.cfe.gob.mx).

En los últimos diez años el consumo nacional de electricidad ha mostrado una tasa media anual de 4.9%, ubicándolo en niveles de 177 TWh en 2003, mientras que para el lapso 2004-2013, la tasa de crecimiento del consumo nacional será 5.6%, cifra perteneciente al escenario de planeación donde el consumo al 2013 será de 305.8 TWh (Prospectiva, 2004-2013)

2.3 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La generación de energía eléctrica se realiza en centrales cuya denominación esta ligada al energético primario utilizado, como son: centrales termoeléctricas que trabajan a base de combustóleo, carbón o gas; las centrales de ciclo combinado, que operan con combustible diesel o gas; las centrales nucleoeeléctricas, a partir de la fisión atómicas; las centrales hidroeléctricas, que aprovechan el potencial del agua; y las centrales geotermoeléctricas, que utilizan el vapor producido por la energía térmica de la tierra de los mantos de agua subterráneos. Con excepción de las centrales hidroeléctricas, las geotermoeléctricas y las de combustión interna, el resto utiliza básicamente la transferencia de energía del vapor de alta presión producido en generadores de vapor, al transformar su energía calorífica en energía cinética que a su vez se transforma en trabajo mecánico al paso por turbina, para la etapa final de transformación de energía mecánica a energía eléctrica.

a) Centrales termoeléctricas

Están constituidas por el equipo primario principal (turbo-grupo) integrado por el generador de vapor, turbina y el generador eléctrico. El generador de vapor depende de clase de combustible primario utilizado, así como la transferencia de calor generado por fisión atómica en las nucleoeeléctricas; la turbina de vapor y el generador eléctrico son similares, variando únicamente por sus características particulares de capacidad, tipo de vapor utilizado en cuanto a presión y temperatura, y parámetros de la energía eléctrica generada.

b) Centrales nucleoeeléctricas

Estas centrales tienen semejanza con las termoeléctricas, ya que también utilizan vapor a presión y temperatura para mover el turbogenerador, para producirlo aprovechan el calor generado por la fisión de los átomos de los isótopos de uranio (U235) y plutonio (Pu239).

c) Centrales hidroeléctricas

Son un conjunto de grandes obras civiles e instalaciones electromecánicas diseñadas para aprovechar la energía potencial del agua, transformándola en energía eléctrica.

El agua es almacenada en grandes embales y por medio de una galería es conducida a un estanque de regulación; de estas instalaciones parten las tuberías de presión por las que el agua es conducida a las turbinas hidráulicas donde la energía potencial del agua es conducida a las turbinas hidráulica donde la energía potencial del agua, ya transformada en energía cinética en la tubería de presión, es nuevamente transformada a trabajo mecánico en las turbinas y transmitido al generador para la conversión a energía eléctrica.

Finalmente, esta energía es transformada a las tensiones adecuadas para su transmisión a los centros de consumo.

d) Centrales de fuentes alternas

CFE, esta desarrollando fuentes alternas de energía eléctrica como: energía eólica, energía solar y ciclos híbridos. En estas centrales los equipos primarios se integran con la turbina y el generador eléctrico y con sus sistemas y equipos auxiliares, los cuales son menos numerosos y más sencillos de los que existen en las centrales convencionales, ya que se reducen a sistemas de enfriamiento, lubricación y gobierno. Adicionalmente, cuentan con sus sistemas de protección electromecánica, de supervisión, medición y control, así como de transformación de energía (Resendiz, 1994)

2.4. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV) DE CENTRALES ELÉCTRICAS

El análisis del ciclo de vida (ACV) estudia los aspectos ambientales y los impactos potenciales a lo largo del ciclo de vida del proceso de generación de electricidad.

El ACV considera toda la historia del producto, desde su origen hasta el final como residuo, se tienen en cuenta todas las fases intermedias como transporte y preparación de materias primas, manufactura, transporte a mercados, distribución, uso, etc.

El ACV se define como un proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando la energía y los materiales utilizados y los residuos liberados al medio, y para evaluar y poner en práctica mejoras ambientales. También aporta un marco sistemático que permite identificar, cuantificar, interpretar y evaluar los impactos ambientales de un producto, es un proceso para evaluar los peligros ambientales asociados con un producto, proceso o actividad.

De acuerdo con la metodología propuesta por la normativa ISO 14040 un proyecto de ACV puede dividirse en cuatro fases: objetivos, y alcance del estudio, análisis de inventarios, análisis del impacto e interpretación.

Tal y como se ilustra en la figura 6 estas cuatro fases no son simplemente secuenciales. El ACV es una técnica iterativa que permite ir incrementando el nivel de detalle en sucesivas iteraciones (www.tdax.ccesca.es/tesis_upe/available/tdx-0420104)

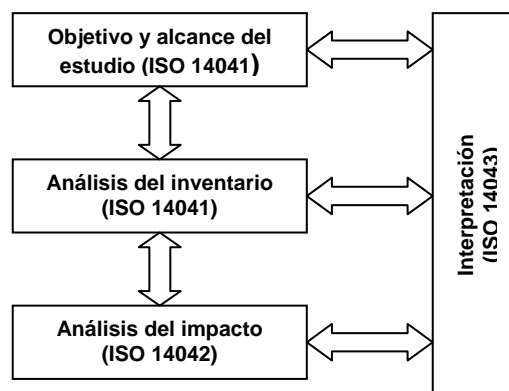


Fig. 6 Fases de un ACV de acuerdo a ISO 14040

En el objetivo y alcance del estudio se incluyen los motivos que llevan a realizarlo, el inventario comprende la obtención de datos y los procedimientos de cálculo para identificar y cuantificar todos los aspectos ambientales, el análisis de impacto se lleva a cabo la caracterización y evaluación y finalmente se realiza la interpretación se combinan los resultados del análisis del inventario con la evaluación de impacto, adquiriendo la forma de conclusiones y recomendaciones.

FASES DEL CICLO DE VIDA DE LAS CENTRALES ELECTRICAS ANALIZADAS

La posibilidad de cuantificar y, por tanto, de comparar cuantitativamente los impactos ambientales y la sustentabilidad de las diferentes centrales eléctricas, constituye el principal objetivo de este proyecto.

El estudio analiza las siguientes fases del ciclo de vida de los sistemas de generación de electricidad:

1. CONSTRUCCIÓN
 - Extracción del material de construcción
 - Transporte
 - Construcción de la central
2. OPERACIÓN
 - Extracción y minería del combustible
 - Transporte
 - Tratamiento del combustible
 - Operación de la central
 - Electricidad
3. ABANDONO
 - Remodelación
 - Desmantelamiento
 - Restitución del sitio

El ACV es una herramienta de gestión ambiental para identificar de forma objetiva y rigurosa los impactos ambientales e indicadores de sustentabilidad de un producto, proceso o actividad, como se observa en la figura 7.

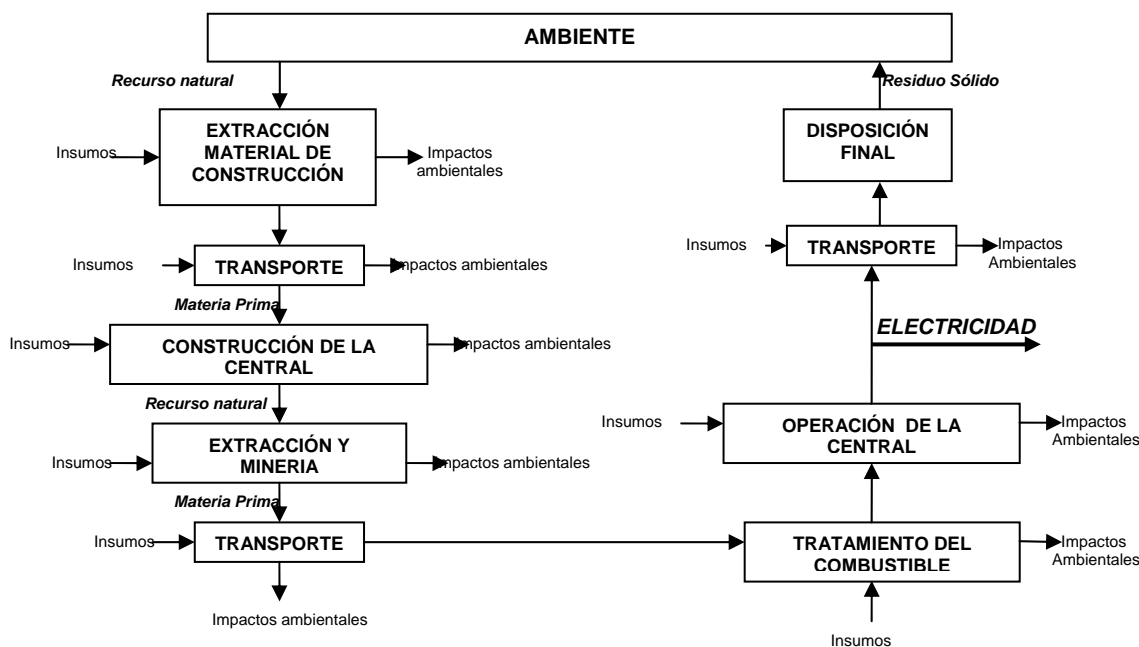


Fig. 7 Análisis del Ciclo de Vida de las centrales eléctricas

En el anexo 1, se tiene el Análisis del Ciclo de Vida de las centrales sujetas a estudio.

La descripción e identificación de impactos ambientales de las centrales se realiza de acuerdo al análisis del ciclo de vida.

2.5 CENTRAL HIDROELÉCTRICA ING. MANUEL MORENO TORRES, CHICOASÉN

La Comisión Federal de Electricidad, inició la construcción de la Central Hidroeléctrica Ing. Manuel Moreno Torres (Chicoasén), ubicada en el estado de Chiapas, en el año de 1974, ubicada sobre el río Grijalva en el municipio de Chicoasén, Chiapas. El acceso a la central hidroeléctrica es por la carretera de Tuxtla Gutiérrez terminando la primera etapa en 1981 con una capacidad instalada de 1500 MW. Inicialmente, fue proyectada para alojar 8 turbinas Francis verticales con potencia de 416 000 HP y 300 MW cada una, siendo instaladas en esta primera etapa 5 de ellas y realizándose las excavaciones necesarias para instalar las 3 turbinas restantes con su equipo periférico en la casa de máquinas, sala de transformadores, galería de oscilación y desfuegos.

2.5.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA C. H. CHICOASÉN

En 1994, en la segunda etapa se instalaron las 3 turbinas faltantes para completar el proyecto original, incluyendo el equipo periférico para su operación dentro de la casa de máquinas y la subestación elevadora.

Al instalar estas 3 turbinas de 300 MW cada una, se tendrá una capacidad instalada adicional de 900 MW y una total de 2400 MW que será aprovechada en las horas de máxima demanda del Sistema Eléctrico Nacional.

La energía generada es transportada a través de diez líneas de transmisión: seis a 400 KV y cuatro de 115 KV. La mayoría de las líneas de alta tensión en 400 KV envían el fluido eléctrico hacia la Ciudad de Veracruz, y el área central del país, con un enlace a la Central Hidroeléctrica La Angostura, en el municipio de Venustiano Carranza, Chiapas.

De las líneas de baja tensión en 115 KV, dos van hacia Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; una a San Cristóbal las Casas, Chiapas y una más es enlace a la Central Hidroeléctrica Bombaná, en el municipio de Soyala, Chiapas (MIA, 2000)

2.5.2 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA C. H. CHICOASEN

Los principales impactos ambientales, de la C. H. Ing. Manuel Moreno Torres (Chiocasen) por actividad, son:

1. Acondicionamiento de caminos: drenaje superficial, vegetación terrestre, fauna terrestre, población, economía, tenencia de la tierra, generación de empleo.
2. Desmonte y despalme: microclima, uso actual y potencial del suelo, erosión, vegetación terrestre, fauna terrestre, apariencia visual, economía, generación de empleo.
3. Instalación de infraestructura: uso actual y potencial del suelo, apariencia visual, economía, generación de empleo.
4. Movimiento de las tierras: erosión, geomorfología, economía, generación de empleo.
5. Explotación de bancos de material: uso actual y potencial del suelo, geomorfología, vegetación terrestre, fauna terrestre, apariencia visual, economía, generación de empleo, actividades agrícolas y pecuarias.
6. Movimiento de materiales y equipo de transporte: vegetación terrestre, fauna acuática, apariencia visual, calidad del ambiente, salud, economía.
7. Deposito de escombros: drenaje superficial, apariencia visual, economía, generación de empleo.
8. Generación de desechos (basura y aguas residuales): calidad de agua, calidad del ambiente, apariencia visual, salud, economía, generación de empleo.
9. Obra civil (casa de máquinas): suelo, calidad del agua, economía (MIA, 2004)

2.6 CENTRAL TERMOELÉCTRICA PETACALCO (CARBÓN)

La C.T. Petacalco se ubica en el Municipio de la Unión, estado de Guerrero, a 8 Km. del puerto industrial Lázaro Cárdenas, Michoacán. Las coordenadas geográficas donde se ubica son 17°55'04" de LN y 102°66'22" LW.

2.6.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA C. T. PETACALCO

La C.T. Petacalco tiene una capacidad instalada de 2100 MW, contando con 6 unidades generadoras de 350 MW cada una.

La Central utiliza indistintamente carbón o combustóleo, con un consumo máximo por unidad de 130 ton/h del primero o 77 ton/ de combustóleo. El uso del carbón corresponde a una política de diversificación en el uso de energéticos. El suministro de ambos combustibles será por el puerto de Lázaro Cárdenas, a donde llegarán por vía marítima. De este puerto serán llevados a la central por oleoducto el combustóleo y el carbón por medio de una banda transportadora (MIA, 1993)

2.6.2 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA C. T. PETACALCO

Para llevar a cabo la identificación de los principales impactos ambientales de una carboeléctrica, se realizó el estudio de una carboeléctrica en particular: La C.T. se ubica en el Municipio de la Unión, Estado de Guerrero
De los principales impactos ambientales producidos por una carboeléctrica son los siguientes:

1. Impacto ambiental por rellenos, en los siguientes rubros: Uso del suelo y actividades productivas, cambios topográficos, escurrimientos superficiales y cambios bióticos.
2. Los cambios topográficos, de construir los rellenos, son poco significativos
3. Escurrimientos superficiales: Cualquier relleno modifica los patrones de escurrimiento superficial, en este caso se considero crea drenajes que permitan que los escurrimientos superficiales lleguen a los puntos originales que los recibían, para evitar riesgos de inundación.
4. Uso del suelo y actividades productivas: los terrenos usados para los rellenos anteriormente se inundaban y su aprovechamiento era muy restringido actualmente se pueden desarrollar actividades agrícolas.
5. Cambios bióticos: En todos los terrenos se observaban disturbios naturales periódicos, inundaciones, así como cambios causados por actividades humanas, por lo que predominaban los matorrales secundarios. Por lo anterior lo anterior no se consideran como relevantes los efectos que sobre la fauna silvestre generó la disposición de materiales (MIA, 1993)

IMPACTOS PROVOCADOS POR EL CANAL DE LLAMADA Y DESCARGA DEL SISTEMA DE AGUA DE CIRCULACIÓN.

1. Uso del suelo y actividades productivas: Los canales del sistema de agua de circulación afectaron una extensión considerable de áreas agrícolas y en menor medida zonas desmontadas con fines pecuarios y zonas bajas inúndales.
2. Escurrimientos superficiales: El trazo del canal de descarga cortó el aporte principal de agua hacia la parte baja del estero, lo cual repercutió sobre la posibilidad de ser usado como punto de resguardo de lanchas de pescaderos.
3. Acuífero subterráneo: Para construir los canales fue necesario realizar bombeo del acuífero, lo que generó un cono de abatimiento, disminuyendo el nivel de las norias, afectando el consumo de agua potable.
4. Modificaciones bióticas: como el canal abarca áreas agrícolas, sitios desmontados y zonas inundables (MIA, 1993)

IMPACTO POR RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUAS RESIDUALES.

1. El problema principal de los residuos sólidos en el área de influencia es la falta de un sitio adecuado para su disposición final.
2. Manejo y disposición de ceniza: La ceniza de carbón es el principal residuo sólido durante la operación de la C.T. Petacalco, en especial por el volumen de generación de la misma (117 ton/h). La ceniza es básicamente formada por óxidos de aluminio, sílice y fiero. Además de 2 a 3% de sales inorgánicas y trazas de algunos metales pesados. Debido a esta composición uno de los principales problemas para el manejo de la ceniza, es la generación de lixiviados que puedan modificar la calidad del medio, en especial del agua.

De acuerdo a la experiencia internacional, el principal problema que puede causar la disposición de residuos sólidos en general y de la ceniza en particular, es la contaminación de cuerpos de agua, principalmente de acuíferos subterráneos.

La disposición de la ceniza tanto en tierra como en mar, tiene repercusiones sobre: contaminación de acuíferos, contaminación de cuerpos de agua superficiales, actividades productivas, fauna silvestre, calidad de vida, erosión y estabilidad del depósito, cambios en el paisaje.

IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS ACTIVIDADES ACTUALES EN CONJUNTO

1. Uso del suelo: Se dio un cambio en el uso del suelo del área de influencia, al modificar el aprovechamiento de aproximadamente 300 hectáreas. Se transformaron terrenos agrícolas en industriales, a la vez que algunas acciones posibilitaron el desarrollo de huertas en zonas que anteriormente estaban sujetas a inundaciones periódicas.
2. Escurrimientos superficiales: El drenaje pluvial de la planta y el trazo del canal de descarga cortó el aporte de agua hacia el estero Petacalco.

3. Cambios topográficos: son permanentes e irreversibles, se realizaron en una extensión considerable, como no existió eliminación o modificación sustancial de ninguna geoforma relevante, este impacto se cataloga como no significativo.
4. Modificaciones en los escurrimientos superficiales: El corte del aporte de agua al estero Petacalco es un efecto permanente y con posibles repercusiones de relevancia en el terreno socioeconómico, por lo que se considera un efecto adverso significativo
5. Uso de suelo y actividades productivas: Los efectos en este rubro son de gran magnitud. Pero al analizar la cancelación de áreas agrícolas contra la apertura de nuevas para este uso, el balance es que actualmente se tiene una mayor superficie con posibilidades de aprovechamiento, por lo que el efecto se considera como benéfico no significativo.
6. Cambios bióticos: La ejecución de la obra modificó asociaciones vegetales de tipo secundario, con diferentes grados de deterioro.
En cuanto a la fauna silvestre, cabe indicar que de acuerdo con los resultados, las obras no afectaron de manera importante las zonas de relevancia faunística.
En general aun que los cambios son permanentes se consideran no significativos.
7. Acuífero subterráneo: El abatimiento del acuífero fue temporal se considero como adverso significativo por la repercusión que tuvo en el abatimiento de las norias de Petacalco.
8. Abatimiento del acuífero subterráneo: por los canales de agua de enfriamiento, casi desaparece.
9. Aire: según el combustible utilizado la C. T. Petacalco, tiene las siguientes emisiones, descritas en la tabla 6 (MIA,1993)

Tabla No. 6 Características de las emisiones de la C.T. Petacalco utilizando carbón o combustóleo como combustible.

	combustóleo	Carbón
No. De unidades de generación	6	6
No. De chimeneas	3	3
Generación por unidad de MW	350	350
Consumo de combustible por unidad Ton/hr	76.96	132.50
Poder calorífico del combustible Kcal/kg	1000	6333
Contenido de cenizas %	0.06	12.2
Contenido de azufre %	4.2	1.1
Emisión de partículas por unidad Kg/hr	459.4	11732
Emisión de SO ₂ por unidad Kg/hr	6228.6	2513
Emisión de NO _x por unidad Kg/hr	624.4	1202
Flujo volumétrico de gases de combustión m ³ /s	636.17	477.54
Temperatura de los gases de escape °C	150	150

2.7 CENTRAL EÓLICA EL VIZCAÍNO – GUERRERO NEGRO, B.C.S.

La CFE, a través de la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos, instaló el proyecto eólico de 600 KW, para satisfacer la demanda de energía eléctrica en el Valle del Vizcaíno y con esto eficientizar las condiciones de operación del sistema eléctrico de Guerrero Negro.

El proyecto se ubica en las inmediaciones de la población de Guerrero Negro, perteneciente al municipio de Mulegé, B.C.S. Las coordenadas geográficas del sitio son 114°00'43" de longitud oeste y 27°59'13" de latitud norte (MIA. 1997)

2.7.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA C. E. GUERRERO NEGRO

El sistema de generación Guerrero Negro, es un sistema aislado cuya energía eléctrica se genera en una central diesel con una capacidad instalada de 16.85 MW. El sistema aislado tiene una capacidad instalada de 600 KW, aprovechando parte del potencial eólico existente en el lugar.

Del total de la energía generada en esta central, el 80% se consume en el Valle del Vizcaíno conduciéndose a través de una línea de transmisión de 34.5 KV. Considerando que el Valle del Vizcaíno forma parte de la Reserva de la Biosfera del mismo nombre y que la utilización de combustibles fósiles dentro de ella pudiera representar un riesgo que provoque daños irreversibles al ambiente, la CFE propuso la alternativa del aprovechamiento del recurso eólico para contribuir a satisfacer la demanda de energía eléctrica.

La generación de esta energía representara un ahorro de 3500 barriles de diesel al año y un abatimiento de la emisión de contaminantes a la atmósfera (MIA, 1997)

2.7.2 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA C. E. GUERRERO NEGRO

Con apoyo de la información del diagnóstico ambiental, a continuación se presenta el escenario resultante al introducir el proyecto en la zona de estudio. Esto permite identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambios existentes.

1. Aire: Las afectaciones sobre la calidad del aire se derivan a partir de las distintas actividades sin la presencia del proyecto. Sin embargo, se observa de manera global o acumulativa los efectos adversos sobre el aire, esto a consecuencia de la utilización de vehículos de combustión interna que por efectos de su combustión generan gases contaminantes a la atmósfera, así como de generación de ruido. Se considera como un impacto adverso no significativo, las consecuencias del proyecto sobre el factor aire.

2. Agua: Considerando el conjunto de afectaciones sobre la calidad ambiental de la hidrología y la existente debido a las distintas actividades desarrolladas actualmente, se presenta en la tabla la evaluación del factor, durante las diferentes etapas y acciones del proyecto.
3. *Suelo*: Debido a las presiones de las actividades actuales que modifican de manera negativa el factor y produce un descenso acumulado sin considerar el proyecto, debido a la falta de cubierta vegetal. En la siguiente tabla se evalúa el factor suelo, durante las diferentes etapas y acciones del proyecto.
4. *Fauna*: Debido a la ausencia de vegetación natural en la zona, se considera que la fauna es escasamente afectada, además de que la fauna identificada es de amplia distribución (MIA, 1997)

2.8 CENTRAL TERMOELÉCTRICA TUXPAN II

La central termoeléctrica Tuxpan II, en su modalidad de productor externo de energía (PEE), esta ubicado en la ciudad de Tuxpan, Veracruz. El sitio esta localizado a 13.5 Km. al NNW de la desembocadura del río Cazones, a 40 Km. al NE de la Cd. De Poza Rica y a 20.5 Km. al SE de la Cd. De Tuxpan. Las coordenadas del centro son 20°50'28" de latitud norte y 97°14'26" de longitud oeste.

2.8.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA C. T. TUXPAN II

La C. T. Tuxpan II cuenta con una capacidad instalada total de 495 MW. Como combustible base se usa gas natural con un consumo máximo estimado de 2.55×10^6 m³/d, el cual será conducido a la C.T. Tuxpan II PEE por medio de un ramal del gaseoducto PEMEX Cactus-Reynosa. Tiene una presión normal esperada de 59 Kg./cm². El combustible de respaldo es aceite diesel con un consumo máximo estimado de 1 032 m³/día. El diesel se utiliza solamente en caso de falla de suministro de gas natural. La central utiliza agua de mar para cubrir sus requerimientos de calidad de agua para servicios y de proceso (MIA, 1999)

2.8.2 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA C.T. TUXPAN II

Construcción

1. *Calidad del Aire* Durante la etapa de construcción puede alterarse la calidad del aire en la vecindad del predio como consecuencia del aumento de partículas de polvo en el aire, ocasionada por los movimientos de tierra y el desplazamiento de vehículos. Este impacto puede ser de poca consideración porque la humedad y la precipitación son altas.

2. *Geomorfología* Dadas las características topográficas de la región, los impactos previstos sobre los factores geomorfológicos serán inapreciables, ya que no se planean grandes obras de relleno, nivelación o excavación.
3. *Suelo* La preparación del sitio ocasiona pérdida del suelo en el predio, en los caminos de acceso y en derecho de vía del gaseoducto al quedar desprovisto de vegetación.
4. *Hidrología* Para cubrir necesidades de agua en la etapa de construcción y preparación esta contemplado que el agua sanitaria se recolecte y se le de tratamiento.
5. *Oceanografía* Durante la construcción de obra de toma y descarga submarina se producirá remoción de arena y de sedimentos, los impactos provocados sobre la biota marina serán de poca significancia.
6. *Vegetación terrestre* En la construcción de la central, camino de acceso y gaseoducto se eliminó la vegetación presente en esa área (pastizal y matorral). En las zonas que se ocuparán de manera permanente (central, instalaciones complementarias y camino de acceso) la vegetación que se elimine se regenerará una vez finalizados los trabajos de construcción.
7. *Fauna terrestre* Las áreas que serán afectadas por el proyecto, se encuentra ya modificadas por actividades humanas, por lo que la preparación del sitio tendrá poco impacto sobre la fauna local, camino de acceso y la conexión al gaseoducto. Otro aspecto a considerar son la presencia de sitios de anidación para aves rapaces, que pueden verse afectados por las actividades de construcción.
8. *Vegetación y fauna acuática* Durante la construcción de obras de toma y descarga submarinas se afectara el hábitat de los organismos acuáticos, principalmente los organismos bentónicos, se considera efecto temporal por que al finalizar construcción las obras submarinas quedaran cubiertas (MIA, 1999)

Etapa de operación

1. *Calidad del aire* Como la central utiliza gas natural, la única emisión de interés es la de óxidos de nitrógeno (NO_x), debido a que la generación de partículas y dióxido de azufre (SO_2) es insignificante. Se tendrán emisiones de SO_2 y partículas únicamente cuando la planta utilice diesel.
2. *Fauna terrestre* La fauna silvestre es poco abundante, durante la fase de operación se esperan impactos poco significativos. En el camino de acceso aumentara el atropellamiento de fauna local. La fauna será afectada en el siguiente orden: anfibios, reptiles, mamíferos y aves).
3. *Vegetación y fauna acuática* La central emitirá descargas del agua utilizada en el proceso de enfriamiento, esta agua tendrá un aumento de 1.5°C , por lo que se prevén impactos adversos moderados y bajos sobre la biota submarina (MIA, 1999)

2.9 CENTRAL TERMOELÉCTRICA ADOLFO LÓPEZ MATEOS

Este complejo termoeléctrico de la Comisión Federal de Electricidad, se ubica en la Ciudad de Tuxpan, Veracruz, a seis kilómetros al norte de la desembocadura del Río Tuxpan. Sus coordenadas geográficas son 21°01'00.1" latitud norte y 97°19'41.3" longitud oeste (INE, 2003)

2.9.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA C.T. ADOLFO LÓPEZ MATEOS

La planta termoeléctrica Adolfo López Mateos es la de mayor capacidad en su tipo en el país y cuenta con 6 unidades generadoras de vapor con una capacidad instalada total de 2100 MW que durante el año 2000 produjeron alrededor de 15000 GWh y consumieron mas de 3.7 millones de metros cúbicos de combustóleo y libera a la atmósfera 257000 ton/año de SO₂, 22000 ton/año de NO_x y 17000 ton/año de PM₁₀.

La C. T. Adolfo López Mateos es una planta de carga base, por lo que sus unidades operaran en forma continua, variando su carga en función de la demanda de energía. Sus unidades están diseñadas para operar en forma continua a carga máxima durante toda su vida útil estimada en 30 años.

La central utilizará combustóleo tipo Runker C de 550 SSE y existe la posibilidad de utilizar gas natural como apoyo, la combustión se llevara a cabo en presencia de exceso de oxígeno al 1%. El combustible provendrá de las Refinerías de Minatitlán, Ver., y Cd. Madero, Tamaulipas.

El almacenamiento del combustóleo se hará en tanques, los cuales estarán contruidos de placa de acero al carbón y serán del tipo cilíndrico vertical, con techo cónico y tendrán boquillas para llenado y descarga, drenaje, diques de contención de derrame, recirculación de bombas de transferencia, registro de limpieza y venteo, escaleras de acceso y barandales de protección.

Debido a sus características propias, la central utilizará agua de mar para su operación, 30 m³/s. El agua de repuesto al ciclo de vapor se obtendrá también de agua de mar, mediante un tratamiento de evaporación e intercambio iónico. Se calcula un gasto de 890 m³/h de agua de mar para este uso (INE, 2003)

2.9.2 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA C.T. ADOLFO LÓPEZ MATEOS

1. *Calidad del aire:* El combustible empleado tiene un 4.2% de azufre, por lo que el SO₂, es el principal contaminante, ya que las concentraciones de óxidos de nitrógeno (NO_x) monóxido de carbono (CO) y partículas son reducidas y se encuentran siempre por debajo de los límites máximos permisibles de calidad del aire establecidos.
2. *Geología:* El aprovechamiento del banco de material es un impacto adverso moderadamente significativo, el impacto tiene medida y se refiere al control

de polvos en la explotación, además de solo emplear el material necesario para la construcción de las escolleras.

3. *Características físico-químicas:* El impacto ocasionado al suelo en sus características físico-químicas en las actividades de excavaciones, rellenos, nivelación y compactación, aprovechamiento de recursos y disposición de residuos sólidos, se debe a que este será removido, el impacto no será significativo por desarrollarse dentro de las instalaciones de CFE.
4. *Uso del suelo:* Afectación no significativa al uso del suelo actual se refiera al desmonte de la vegetación existente (pastizales y áreas de cultivo de coco abandonados)
5. *Uso potencial:* El uso del suelo será modificado en forma moderadamente significativa por la construcción de tanques de almacenamiento y canal de llamada de manera significativa por la construcción de caminos dentro del predio.
6. *Calidad del agua:* Se impacta de manera significativa con el dragado del canal de llamada, y por posibles accidentes durante la construcción y operación de la planta.

Las afectaciones por accidentes se deben principalmente a derrames de combustible. Se clasifico como no significativa en la etapa de construcción por el reducido volumen de combustibles que se almacenan y por las pocas posibilidades de que éstos lleguen a los cuerpos de agua.

7. *Calidad del agua y nivel freático:* El nivel freático se ve afectado en forma moderada por abatimiento que se requiere hacer durante las excavaciones del bloque de fuerza, carcomo de bombeo (canal de llamada) y canal de descarga. La calidad del agua del acuífero subterráneo se puede ver afectada por el abatimiento del nivel freático, que ocasiona la excavación, ya que por encontrarse rodeado de cuerpos de agua salada, y de no tener control sobre los volúmenes de extracción, se puede inducir la intrusión de agua salada al acuífero. El impacto ocasionado podría ser significativo. También en la etapa de construcción y operación se tiene la posibilidad de contaminar el acuífero por el manejo de las aguas residuales sanitarias, el impacto en este caso sería significativo.
8. *Distribución de sedimentos:* Afectaciones por la construcción de las estructuras de protección necesarias en el frente marino: escollera del canal de llamada y epigones de descarga del agua del sistema de enfriamiento, así como en el dragado de canal. Los impactos son: no significativos, por que el patrón de transporte de sedimentos no se verá afectado.
9. *Temperatura del agua:* Se eleva la temperatura promedio del agua en el área de influencia de la descarga del agua de enfriamiento durante la etapa de operación del proyecto. El impacto es moderadamente significativo. Debido a que el incremento de la temperatura del agua de descarga es de 8° C.
10. *Hábitat:* El canal de descarga de agua de enfriamiento aísla los organismos que se encuentran entre éste y el área de almacenamiento de combustible, hay un efecto moderadamente significativo.

11. *Especies amenazadas y en peligro de extinción*: Las áreas en donde se instalaran el tanque de almacenamiento y el canal de descarga, existen especies y ejemplares de especies amenazadas y en peligro de extinción (Boa, cocodrilo, oso hormiguero e iguanas) como estas áreas se encuentran ya afectadas por diversas actividades humanas el efecto se considera moderadamente significativo.

2.10 CENTRAL NUCLEOELÉCTRICA LAGUNA VERDE

La única central nucleoelectrica de nuestro país, se encuentra ubicada sobre la costa del Golfo de México en el Km. 42.5 de la carretera federal Cardel-Nautla, municipio de Alto Lucero, Estado de Veracruz, cuenta con un área de 370 Ha. Geográficamente situada a 60 Km. Al Noroeste de la ciudad de Xalapa, 70 Km. Al Noroeste de la ciudad de Xalapa, 70 Km. Al Noreste del Puerto de Veracruz y a 290 Km. Al Noreste de la ciudad de México.

Una central nucleoelectrica es una instalación industrial donde se logra transformar mediante varios procesos de energía contenida en los núcleos de átomos, en energía eléctrica utilizable. Es similar a una central termoeléctrica convencional, la diferencia estriba en la forma de obtener el calor para la producción de vapor. Mientras que en una termoeléctrica el calor se obtiene quemando combustibles fósiles o extrayendo vapor natural del subsuelo, en una nucleoelectrica el calor se obtiene a partir de la fisión nuclear en un reactor. La reacción de fisión se produce al partir los núcleos atómicos de algún elemento como el uranio 235 o el plutonio 239, mediante el bombardeo del mismo con pequeñísimas partículas denominadas neutrones (www.cfe.gob.mx)

2.10.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA C. N. LAGUNA VERDE

La central Laguna verde (CLV) cuenta con 2 unidades generadoras de 682.5 MW eléctricos cada una. Los reactores son marca General Electric, tipo Agua Hirviente (BWR-5), contención tipo Mark II de ciclo directo. Con la certificación del organismo regulador nuclear mexicano, la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas (CNSNS), la Secretaria de Energía otorgó las licencias para operación comercial a la unidad 1 el 29 de julio de 1990 y a la unidad 2 el 10 de abril de 1995 (www.cfe.gob.mx)

La Planta Nucleoelectrica de Laguna Verde fue diseñada de manera que los sistemas y componentes de la misma puedan controlar los accidentes bases de diseño y evitar que material radiactivo pueda escapar incontroladamente al ambiente en cantidades significativas.

Los sistemas y componentes deben estar en condiciones de evitar la emisión de productos de fisión acumulados en el núcleo, cuando esta en equilibrio, o sea, después de 1000 días de operación, es decir, cuando su contenido de productos de fisión es máximo, lo que sucede de 3 a 4 años después de la primera carga (MIA, 1995)

2.10.2 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA C.N. LAGUNA VERDE

IMPACTOS NO RADIOLOGICOS EN LA OPERACIÓN DE RUTINA

1. Al aumentar de temperatura del agua en la región cercana a la descarga, aumenta la humedad relativa formándose neblina.
2. Los desechos químicos, procedentes de todos los sistemas de descarga de la planta, provocan contaminación por sólidos disueltos, no se alterararan las características fisicoquímicas del agua marina.
3. La descarga de desechos sanitarios al mar. provoca contaminación del agua por acción del viento, al evaporarse los desechos líquidos de los efluentes.
4. El área de descarga y área de influencia de la pluma térmica, afectará al fitoplancton, zooplancton y especies locales de peces, provocando disminución de la densidad poblacional, composición de especies, productividad primaria de los ecosistemas, pérdida de habitas disponibles y descenso de alimento para algunas especies.
5. La contaminación química por biocidas como el hipoclorito de sodio, produce efecto sinérgico de la temperatura con el biocida provoca un impacto sobre las comunidades, difícil de determinar a priori, hay mortalidad el plancton arrastrado y muerto permanece como alimento disponible.
6. Sistemas de transmisión de energía eléctrica por mantenimiento y apertura de brechas, producen cambio parcial en la estructura de las comunidades vegetales terrestre, es ecosistemas se verá perjudicado o remplazado temporalmente
7. Descarga de efluentes líquidos en los cuerpos de agua: La liberación de desechos radiactivos estará controlada, el agua que pudiera transportar material radiactivo será tratada: ya sea filtrada deionizada y reutilizada. (MIA, 1995)

IMPACTO RADIOLOGICO EN CASO DE ACCIDENTE

1. Exposición radiactiva por efluentes gaseosos liberados al medio ambiente en caso de accidente: Depósito sobre la flora, absorción por raíces o partes aéreas y bioacumulación de radionúclidos en las partes comestibles de los productos agrícolas.
2. Efluentes líquidos de la PNLV, vertidos en el mar a través del túnel y canal de descarga: Agua de mar –fijación en la biota marina- ingestión de peces y mariscos por el hombre- irradiación interna.
3. Dosis recibida por la población debido a los efluentes gaseosos en caso de accidente: Irradiación externa por la nube radiactiva, depósito en construcciones y suelo e irradiación interna por inhalación.
4. Dosis a la población por los efluentes gaseosos liberados en caso de accidente: aumenta el riesgo de ciertos tipos de cáncer, enfermedades de

los órganos hematopoyéticos o aumentar la frecuencia de anomalías congénitas.

IMPACTOS NO RADIOLOGICOS DE LA OPERACIÓN DE RUTINA

Los impactos no radiológicos de la operación de la planta incluyen:

- a) Efectos de la emisión de desechos de productos químicos bioácidos
- b) Efectos de la descarga de desechos sanitarios
- c) Efectos de la operación y mantenimiento de los sistemas de transmisión de energía eléctrica (MIA, 1995)

2.11 CENTRAL GEOTÉRMICA CERRO PRIETO

La central geotérmica cerro prieto esta ubicada en el municipio de Mexicali, Baja California Norte, en el valle de Mexicali, a una altura de 11 metros sobre el nivel medio del mar, lugar donde se encuentra el campo geotérmico de cerro prieto.

La tecnología denominada geotermoeléctrica, para generar energía eléctrica aprovecha el calor contenido en el agua que se ha concentrado en ciertos sitios del subsuelo conocidos como yacimientos geotérmicos, y se basa en el principio de la transformación de energía calorífica en energía eléctrica, con principios análogos a los de una termoeléctrica tipo vapor, excepto en la producción de vapor, que en este caso se extra del subsuelo, por medio de pozos que extraen una mezcla agua-vapor que se envía a un separador; el vapor ya seco se dirige a las aspas de una turbina, donde se transforma la energía cinética en mecánica y ésta, a su vez, se transforma en electricidad en el generador eléctrico.

Dado que la central usa vapor geotérmico para su operación, se logran considerar ahorros por concepto de gasto de combustible (www.cfe.gob.mx)

2.11.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA C. G. CERRO PRIETO

En las instalaciones de esta central se cuenta con trece unidades generadoras y esta dividida en cuatro casas de máquinas, denominadas: Cerro Prieto I, Cerro Prieto II, Cerro Prieto III y Cerro Prieto IV. La capacidad total instalada es de 720 MW.

Cada central contará con un turbogenerador del tipo a condensación y estará equipada con todos los sistemas que le permitan operar en forma continua y segura, así como arrancar o parar en forma independiente de las otras centrales.

Las centrales estarán equipadas cada una con una subestación eléctrica y se conectarán a una línea de transmisión, cada central contara con los dispositivos requeridos para medir la potencia eléctrica entregada al sistema.

La distancia entre una central y otra será de 600 metros aproximadamente y en consecuencia, el diseño será tal, que permita la operación de la central sin la asistencia permanente del personal.

La operación de las centrales será supervisada por a distancia en un cuarto de control central, localizado en una de las unidades, cada central contara con un sistema de supervisión y control local debidamente protegido, aislado y con clima controlado en un cuarto especial.

De acuerdo con los estudios de factibilidad técnico-económica se calcula una vida útil de 20 años, para todos los equipos mecánicos, cuando dicha vida útil este dentro de las posibilidades de una buena práctica de ingeniería (Informe Preventivo, 1991)

2.11.2 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA C.G. CERRO PRIETO

1. Planta Geotérmica

Durante la construcción de los edificios de la casa de máquinas y torres de enfriamiento existe la posibilidad de que se generen efectos negativos, la mayor parte de ellos previsible, controlables y mitigables.

La remoción de la cubierta del suelo para la construcción de las instalaciones puede causar aumento del escurrimiento superficial y erosión. También se provocara contaminación atmosférica y acústica por causa de los trabajos de maquinaria pesada.

En la operación de la planta se generan desechos y lodos, basura domestica, aceites y lubricantes, aguas con detergentes, desechos sólidos por mantenimiento y piezas metálicas y componentes de equipos en desuso. Así mismo, los fangos de las torres de enfriamiento pueden contener elementos tóxicos que dependiendo de la cantidad y toxicidad pudiera requerir de tratamiento o disposición especial.

Otro impacto potencial durante la operación se da con la contaminación atmosférica y acústica por causa de los trabajos de maquinaria pesada, contaminación por fugas o derrames de aceites, contaminación por aguas negras (sanitarios).

Impactos sobre flora, fauna, cambio de uso de la tierra han sido ya manifestados con la instalación y operación de la unidad.

2. Subestación eléctrica elevadora

La subestación elevadora genera impactos negativos potenciales, todos aquellos previsible, controlables y mitigables. Los impactos negativos y potenciales son: contaminación atmosférica y acústica por causa de los trabajos de maquinaria pesada, preparación y erección de postes, montaje de soportes metálicos, instalación de equipos electromecánicos, empleo de maquinaria pesada de elevación y desmontaje, degradación de espacios paisajísticos, cambios de drenaje superficial muy locales, contaminación por aceites y/o combustibles y por desechos sólidos, aguas negras o desechos humanos, ruido y humo.

Durante la operación los impactos incluyen: fugas de aceite de los transformadores, válvulas mal cerradas, residuos sólidos, suciedad y abandono de piezas metálicas en desuso.

3. Campo Geotérmico

Debido al campo geotérmico se genera una competencia por el uso del suelo, cambiando por ende su uso, ocasiona una alteración de la topografía, se afecta la cobertura vegetal, generalmente pastizales, se compacta el suelo y se cubre con escombros.

En la perforación de pozos geotérmicos, junto al caudal de efluentes se obtienen lodos de perforación cuya cantidad y características químicas constituyen la base para evaluar la peligrosidad e impacto que defina la necesidad de su tratamiento o disposición en lugares especiales.

4. Red de vaporductos

La construcción de los soportes para los ductos para la red de tuberías de vapor o vaporductos durante la fase de construcción provoca pequeñas modificaciones en el uso actual del suelo

El mayor riesgo con los ductos se relaciona con la posibilidad de fugas durante la fase de operación, o bien la disposición de los desechos líquidos y gaseosos en el ambiente en las fases de producción y reinyección, por eso las fugas de vapor deben ser corregidas de inmediato.

5. Sistema de reinyección

Los fluidos procedentes del reservorio, durante las pruebas de producción de los pozos, son del tipo cloruro sódico (sal muera) pH neutro. Además como otros fluidos geotérmicos, presentan concentraciones de algunos elementos considerados contaminantes potenciales tales como el Boro y el Arsénico, también metales en el rango de partes por billón (ppb)

Los principales impactos negativos potenciales son: microsismicidad, sismicidad inducida y subsidencia. También pueden ocurrir situaciones de emergencia por derrames de líquidos geotérmicos, por alguna falla o ruptura en cualquier pozo productor, en las tuberías de reinyección o bien en pozos reinyectores.

6. Líneas de transmisión

La limpieza del derecho de paso de la línea, genera degradación de los espacios paisajísticos, pérdida de territorios para fauna silvestre y problemas de erosión, pérdida de la vegetación, cambios de la conformación del terreno y/o degradación por desechos de terraplaje, cambios de drenaje superficial, contaminación atmosférica, contaminación por aceites y/o combustibles y por desechos sólidos, por aguas negras o por desechos humanos, etc, cambios del drenaje superficial, terraplenes y montículos, ruidos y humo por uso de maquinaria pesada.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE CENTRALES ELÉCTRICAS

3.1 MÉTODO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL-ESPINOZA

El impacto ambiental constituye una alteración significativa de las acciones humanas; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial. Esta es múltiple; por ejemplo: un determinado territorio puede presentar características de fragilidad en cuanto al riesgo de erosión y no por la contaminación de acuíferos. Una alteración correspondiente a cualquiera de esas facetas de la vulnerabilidad o fragilidad del territorio, puede ser individualizada por una serie de características; como:

- ✚ Carácter del impacto que hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la acción; indica si, en lo que se refiere a la faceta de vulnerabilidad que se esté teniendo en cuenta, ésta es beneficiosa o perjudicial.
- ✚ Magnitud del impacto informa de su extensión y representa la “cantidad e intensidad del impacto ¿Qué número de especies se amenazan? ¿Cuántas hectáreas se ven afectadas?
- ✚ Significado del impacto alude a su importancia relativa (se asimila a la “calidad del impacto”). Por ejemplo: importancia ecológica de las especies eliminadas, o intensidad de la toxicidad del vertido, o el valor ambiental de un territorio.
- ✚ El tipo de impacto, describe el modo en que se produce; por ejemplo, el impacto es directo, indirecto, o sinérgico (se acumula con otros y se aumenta ya que la presencia conjunta de varios de ellos supera a las sumas de los valores individuales)
- ✚ Duración del impacto se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos: si es a corto plazo y luego cesa; si aparece rápidamente; si su culminación es a largo plazo; si es intermitente, etc.
- ✚ La reversibilidad del impacto tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación anterior a la acción. Se habla de impactos reversibles y de impactos terminales o irreversibles.
- ✚ El riesgo del impacto estima su probabilidad de ocurrencia.
- ✚ El área espacial o de influencia es el territorio que contiene el impacto ambiental y que no necesariamente coincide con la localización de la acción propuesta. Informa sobre la dilución de la intensidad del impacto, lo que no es lineal a la distancia de la fuente que la provoca. Donde las características ambientales sean más proclives aumentará la gravedad del impacto (el ejemplo de acumulación de tóxicos en las hondonadas con suelos impermeables es bien relevante)

Todas estas circunstancias y características definen la mayor o menor gravedad o beneficio, derivados de las acciones humanas en un territorio. La correcta evaluación de los impactos ambientales se concreta normalmente con la utilización de alguna escala de niveles de impacto; esto facilita la utilización de la información recopilada para la toma de decisiones. Existen diversas formas para definir y calificar los impactos. Un ejemplo de niveles puede ser el siguiente:

- a) Impacto compatible: La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigatorias.
- b) Impacto moderado: La recuperación de las condiciones iniciales requiere de cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.
- c) Impacto severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.
- d) Impacto crítico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.

En la tabla 7 se presenta un ejemplo de método usado para valoración y clasificación de impactos. Nótese que tiene criterios y pesos diferentes para cada variable utilizada. Cabe destacar que ésta es una de las dificultades de la evaluación de impacto ambiental, ya que se carece de metodologías universalmente aceptadas y de uso común. Por ello es muy importante detallar los procedimientos utilizados y los alcances de la técnica usada en cada caso.

Tabla 7 Valoración de los impactos ambientales

CRITERIOS USADOS			
Carácter	(Positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquel que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales)		
Grado de perturbación	En el medio ambiente (clasificado como: importante, regular y escasa)		
Importancia	Desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como: alto, medio y bajo)		
Riesgo de Ocurrencia	Entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable y poco probable)		
Extensión	Territorio involucrado (clasificado como: regional, local y puntual)		
Duración	A lo largo del tiempo (Clasificado como: "permanente" o duradera en toda la vida del proyecto, "media" o durante la operación del proyecto y "corta" o durante la etapa de construcción del proyecto)		
Reversibilidad	Para volver a las condiciones iniciales (clasificado como "reversible" si no requiere ayuda humana, "parcial" si se requiere ayuda humana, e "irreversible" si se debe generar una nueva condición ambiental)		
CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS			
Carácter (C)	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)

Perturbación (P)	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia (I)	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia (O)	Muy probable (3)	Probable(2)	Poco probable (1)
Extensión (E)	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración (D)	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
TOTAL	18	12	16
VALORACIÓN DE IMPACTOS MÉTODO ESPINOZA Impacto Total = C * (P+I+O+E+D+R)			
Severo	Negativo (-)	≥(-)15	
Moderado		(-) 15 ≥ (-) 9	
Compatible		≤(-)9	
Alto	Positivo (+)	≥(+)15	
Mediano		(+) 15 ≥ (+) 9	
Bajo		≤(+)9	

Fuente: Gómez Orea, 1994, modificado.

3. 2 MÉTODO MULTICRITERIO, PROCESO ANALÍTICO DE JERARQUIZACIÓN, AHP

Es una herramienta que facilita la toma de decisiones en función de criterios múltiples y, por lo tanto, sirve de ayuda para los problemas muy complejos para la asignación de recursos públicos.

Saaty establece una jerarquía analítica, el método ofrece una comprensiva estructura de la solución del problema (Martínez, 1988)

El AHP emplea una jerarquía para estructurar sistemáticamente el problema. La determinación del peso de los criterios y la evaluación de los proyectos se realiza mediante una escala relativa. Esto facilita la comparación de los elementos al tratarse de efectos intangibles.

La metodología AHP se caracteriza por una serie de propiedades favorables que se describen a continuación:

- ✚ Flexibilidad en la estructuración del problema, permite tener en cuenta aspectos específicos y modificar el modelo aún durante el proceso.
- ✚ Al aplicar –en forma explícita- juicios subjetivos de diferentes expertos se genera la información necesaria, para tomar una decisión bien fundada.
- ✚ La metodología favorece la toma de decisiones en grupo, mejora la aceptación del resultado y permite la participación de los grupos afectados por la decisión.
- ✚ Permite calcular un coeficiente de incoherencia en los juicios aportados, mejorando así la calidad de la decisión y detectando una conducta estratégica.

- ✚ La gran transparencia del proceso permite mejorar la comunicación y defender los resultados, un requisito fundamental para la adopción de decisiones.
- ✚ Finalmente, hay un programa electrónico (Web Hipre) de apoyo en la aplicación de esta metodología.

El AHP se basa en tres principios:

1. La descomposición del problema y la estructuración de sus elementos en forma jerárquica.
2. Los juicios comparativos de los elementos
3. La síntesis de las comparaciones para obtener las prioridades finales

En la Figura 8 se presenta la estructura básica de una jerarquía. En el primer nivel se encuentra la meta general del problema. El segundo nivel contiene los criterios que son pertinentes para lograr esta meta. Los proyectos ocupan el nivel inferior. Para facilitar las comparaciones, los criterios se dividen en subcriterios añadiendo otro nivel entre los criterios y los proyectos.

La evaluación de los criterios se realiza por comparaciones de pares con respecto a cada criterio. La ponderación de los promedios de los criterios se obtiene de la misma forma. Para las comparaciones se aplica la escala fundamental presentada en la tabla 8.

La escala fue concebida por Saaty (1980) y se basa en la capacidad humana de distinguir entre dos elementos. Los términos verbales facilitan la comparación por pares que se exige a los expertos.

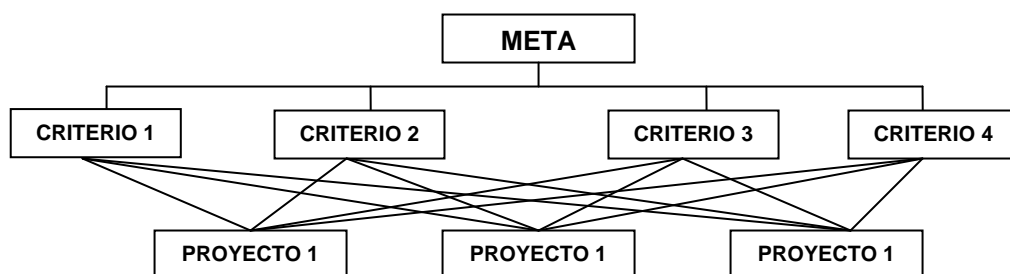


Fig. 8 Estructuración jerárquica del problema

Para el cálculo de prioridades estos términos se transforman en los números equivalentes. El uso de los diferentes adjetivos (importante, probable, preferido) depende de los elementos evaluados.

Tab. 8 Escala fundamental para la comparación por pares

VALOR NUMÉRICO	ESCALA VERBAL
1	De importancia, probabilidad o preferencia igual

3	Moderadamente más importante, probable o preferido
5	Mucho más importante, probable o preferido
7	Muchísimo más importante, probable o preferido
9	Extremadamente más importante, probable o preferido
2,4,6,8	Valores intermedios para reflejar una solución inmediata

La tabla 9, contiene la matriz para las comparaciones por pares. Los valores de cada casillero ($c_{j,k}$) se obtienen a partir de juicios de los expertos emitidos como respuesta a la siguiente pregunta: ¿Qué proyecto prefiere con respecto al criterio x , el proyecto 1 o el 2, y en que medida? Obviamente, el valor de la diagonal siempre es uno. Los valores por debajo de esta diagonal corresponden al valor recíproco de los que están por encima de ella. De todas formas la cantidad de comparaciones es redundante (si se compara el proyecto 1 con el 2 y después con el 3, la relación entre los proyectos 2 y 3 esta dada implícitamente). Las comparaciones indirectas y directas originan juicios más fundados y permiten estimar la coherencia de los juicios obtenidos por el experto.

La prioridad local (p_j^k), es decir, la determinación de la prioridad del proyecto j con respecto al criterio x , se calcula (Saaty, 1977) por medio de un programa informático. La comparación por pares de los proyectos se repite para todos los criterios y también para la importancia de estos últimos, con el fin de alcanzar la meta indicada en el primer nivel.

Una vez que se generan todas las prioridades locales y las ponderaciones, se suman los productos de ambas, para cada criterio, con objeto de obtener la prioridad global del proyecto, para este proceso también se recurre a un programa informático.

Tab. 9 Matriz para comparación por pares

	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3	Prioridad local
Proyecto 1	$C_{1,1} = 1$	$C_{1,2}$	$C_{1,3}$	P_1^x
Proyecto 2	$1/c_{1,2}$	$C_{2,2}$	$C_{2,3}$	P_2^x
Proyecto 3	$1/c_{1,3}$	$1/c_{2,3}$	$C_{3,3}$	P_3^x

Comparación de los proyectos con respecto al criterio X ,

Nota: $C_{j,k}$ es la comparación en términos de la escala fundamental entre los proyectos j y k

La comparación por pares, medida relativa tiene varias ventajas. Sin embargo, cuando son muchos proyectos, la evaluación resulta muy pesada por el gran aumento en la cantidad de comparaciones. Por ello, se elaboró una alternativa para evaluarlos. Se define una escala de criterios con el fin de asignar a los proyectos una intensidad que corresponde a su comportamiento con respecto al criterio considerado. La figura 9 presenta la estructura de la jerarquía utilizando escalas de intensidad. En el nivel inferior aparecen las escalas de intensidad en lugar de los proyectos. Las diversas intensidades (excelente, bueno, etc) son ejemplo de una escala. Hay bastante flexibilidad para utilizar las escalas, es decir, pueden variar el grado de detalle y la denominación de la intensidad de un criterio a otro. Para trabajar con escalas, deben respetarse tres pasos: i) determinar la escala, ii) definir la intensidad con respecto al criterio, iii) ponderar las propias intensidades.

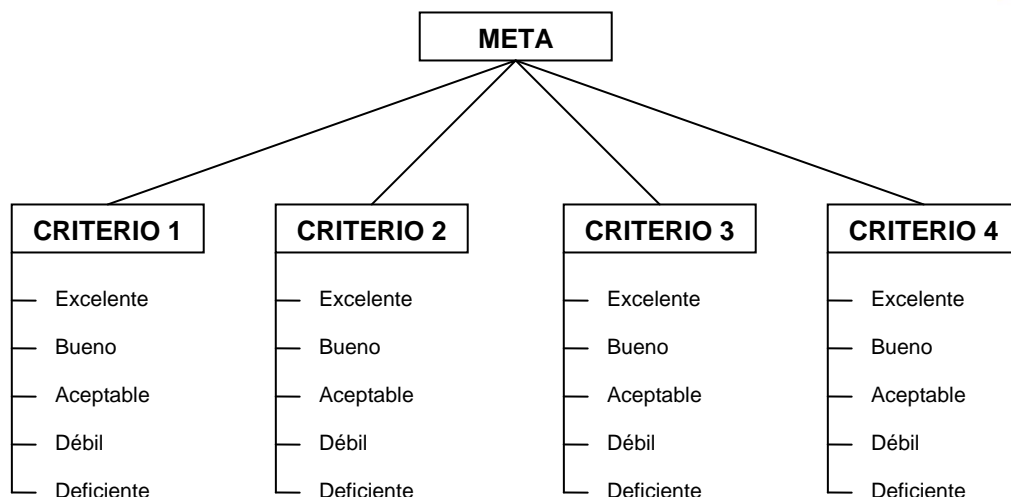


Fig. 9 Estructura jerárquica con escalas de intensidad

Es importante destacar que el recurrir a medidas relativas y absolutas se utilizan dos conceptos distintos. Sin embargo, ambos usan comparaciones por pares en la parte superior de la jerarquía y se distinguen solamente en lo que hace el tratamiento de los proyectos. La tabla 10 presenta la comparación entre los dos conceptos con respecto a la escala que se utilizará (Braunschweig, 1998)

Tab. 10 Uso de distintas escalas dependiendo del concepto

Evaluación de	Medida relativa	Medida absoluta
Criterios	Escala fundamental	Escala fundamental
Subcriterios	Escala fundamental	Escala fundamental
Escalas de intensidad	No disponible	Escala fundamental
Proyectos	Escala fundamental	Escala de intensidad

Software Web-Hipre

El software Web-Hipre es el primer método multicriterio de toma de decisiones disponible en Internet. Sucesor del software de apoyo de toma de decisión HIPRE 3+ con acceso global ilimitado, establece una nueva dimensión en la toma de decisión.

En la figura 10 se observa las intersecciones del software, en el sistema de apoyo de toma de decisión.

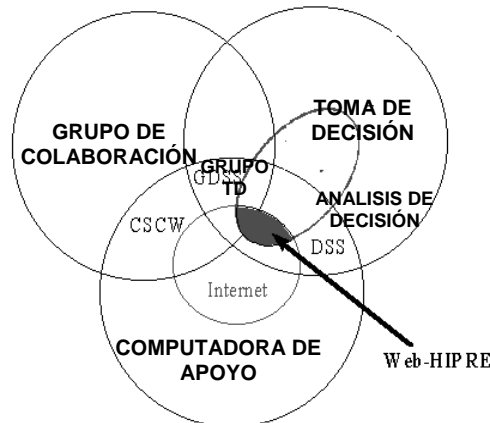


Fig. 10 Web-Hipre en el mapa del sistema de apoyo de toma de decisión

Donde:

CSCW = Computadora de apoyo del trabajo corporativo

GDSS = Grupo del sistema de apoyo de toma de decisión

DSS = Sistema de apoyo de toma de decisión

El software Web-Hipre es una plataforma global de apoyo en la toma de decisión global y de grupo en donde las grandes distancias no representan una barrera, el uso de internet es un camino fácil para la comunicación e intercambio de información y los resultados del grupo pueden combinarse fácilmente.

Web-Hipre puede trabajar en cualquier ambiente, no es necesario instalarlo en una computadora local solo necesita tener acceso a Netscape 3.01 o explorer 3.0, la versión actual de Web-Hipre siempre esta disponible.

Para tener acceso al software solo es necesario acceder a través de <http://www.hipre.hut.fi/c> y como podemos observar en la figura 11, se despliega la siguiente pantalla.



Fig. 11 Página de inicio del Software Web-Hipre

Posteriormente seleccionamos la instrucción de inicio, en la ventana principal del sistema como se observa en la figura 12 se genera el árbol de jerarquías desde el objetivo general, criterios y finalmente las alternativas de solución.

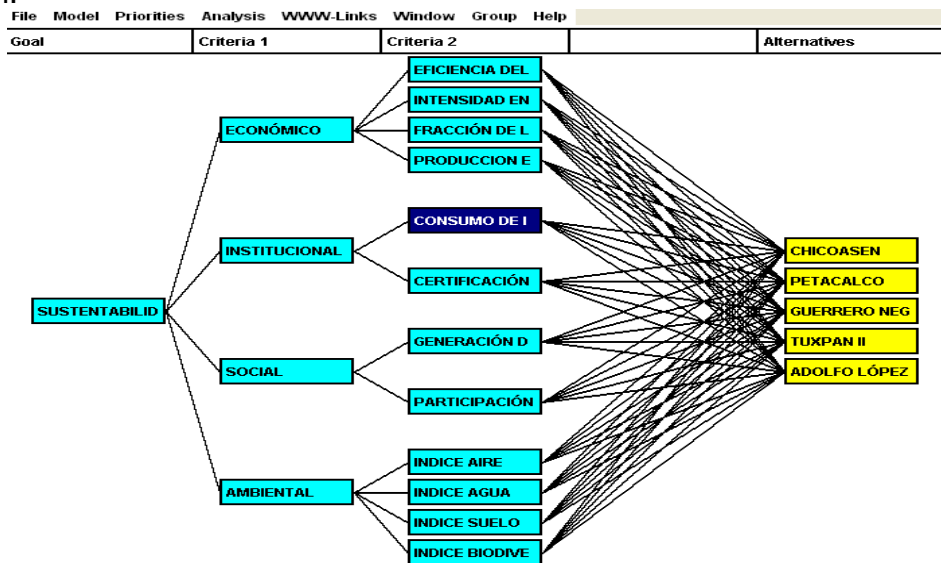


Fig. 12 Árbol de jerarquías

En el software cualquier elemento puede ser ligado a una página web, las ligas pueden contener información adicional: graficas, sonidos o video, esto aumentaría dramáticamente la eficiencia en la toma de decisión, además de que las ventanas de ayuda están siempre disponibles en línea.

Web-Hipre maneja diversos métodos para la introducción de los factores de peso: pesos directos, SMART, SWING, SMARTER, comparación por pares (AHP), funciones valor y cualquier combinación de ellos.

En el método de pesos directos es una opción que adquiere el valor que de manera personal se quiera ingresar, figura 13

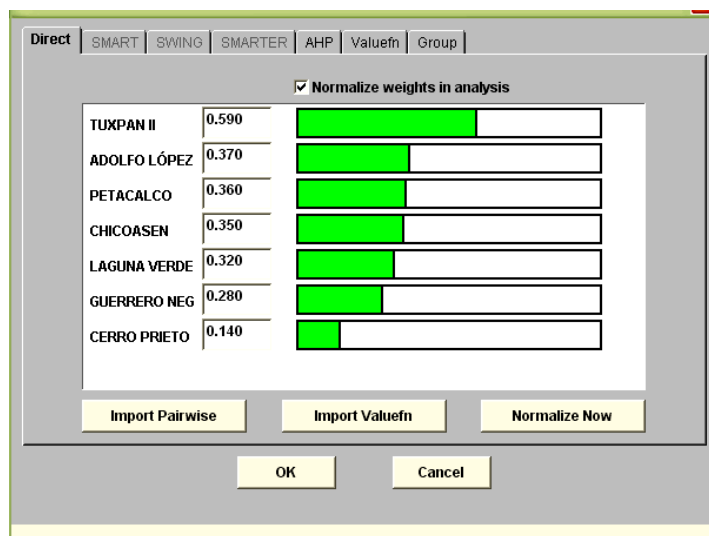


Fig. 13 Método de pesos directos

En los métodos SMART, SWING, SMARTER se le asigna un factor de 100 al criterio mas importante y a los siguientes criterios un factor menor a 100 y posteriormente estos valores se normalizan para obtener la información en una escala de 0 a 1, figura 14

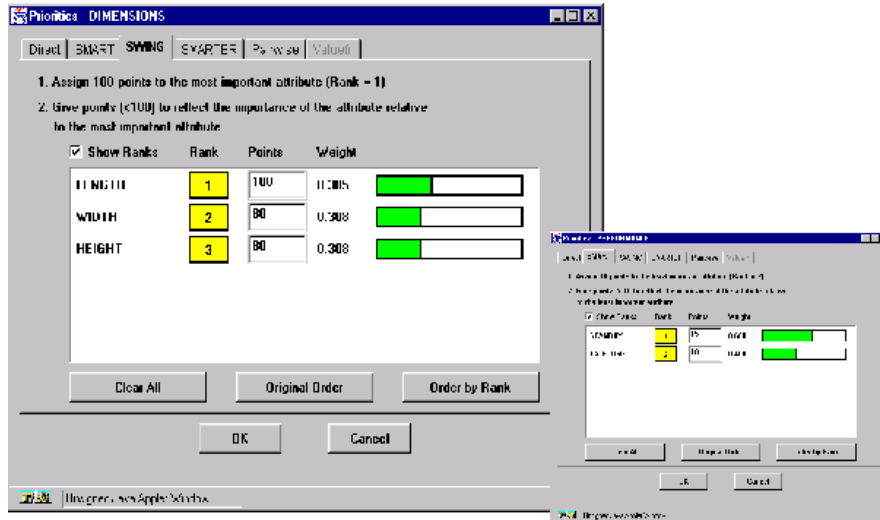


Fig. 14 Métodos SMART, SWING Y SMARTER

En el método AHP (comparación por pares) se utiliza una escala de 1 a 9, la información se puede agregar de forma numérica, verba o grafica, figura 15.

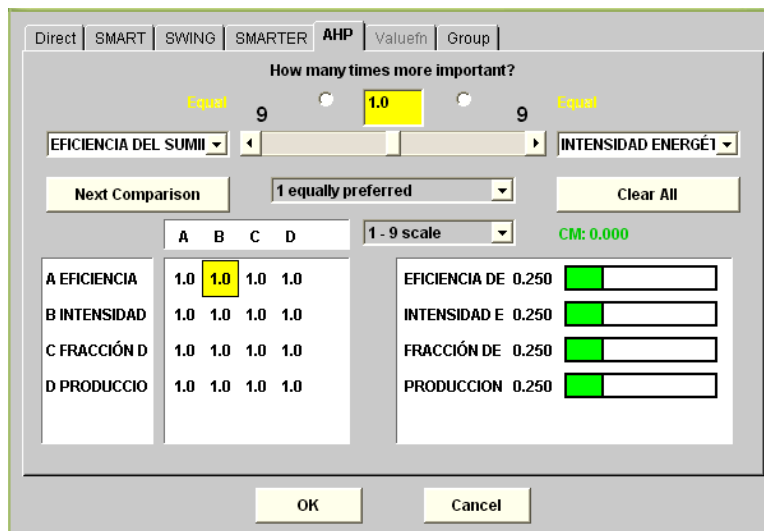


Fig. 15 Método de comparación por pares, AHP

La función valor, muestra los rangos de las alternativas y cualquier información sobre la función de valor, figura 16

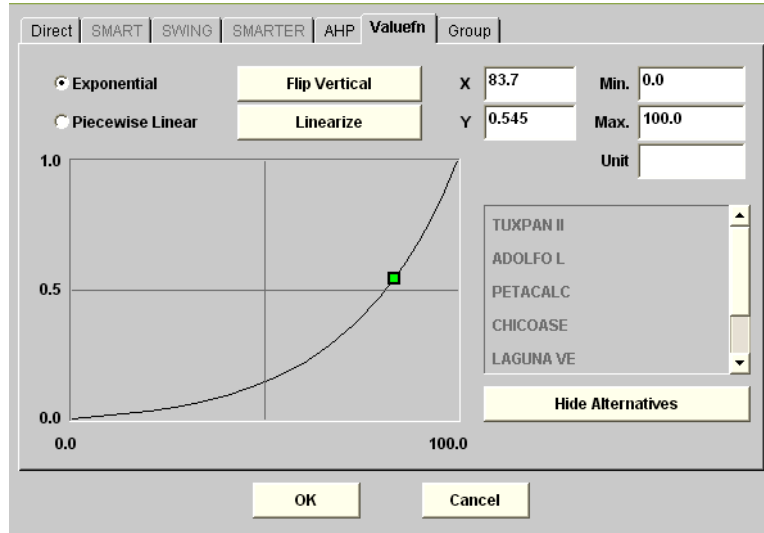


Fig. 16 Función valor

El software permite el uso de la combinación de los métodos de asignación de pesos como puede observarse en la figura 17
La selección del método es mostrada por indicador.

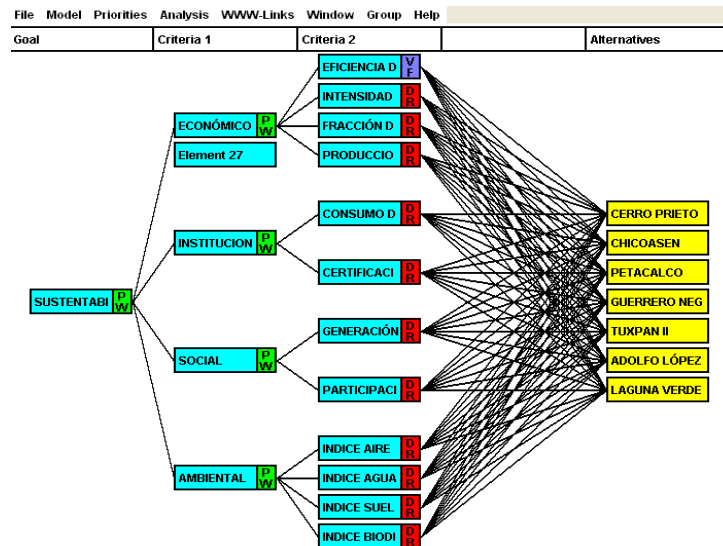


Fig. 17 Métodos de asignación de peso, combinados

Los resultados son emitidos en forma grafica y numérica, las barras son divididas en segmentos por la contribución de cada criterio, figura 18.

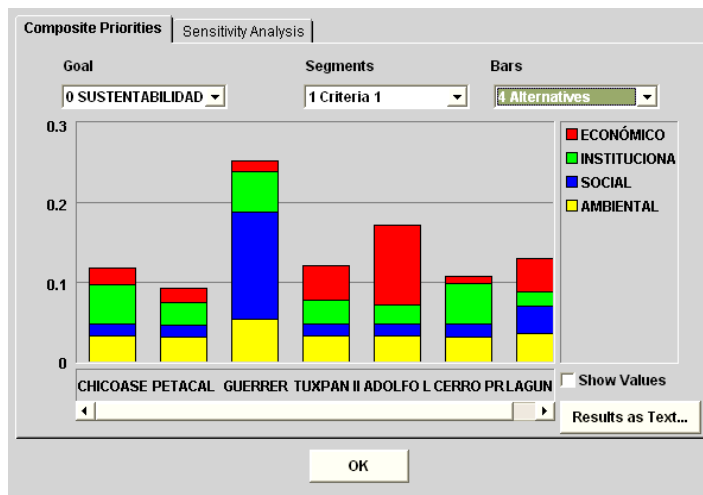


Fig. 18 Composición de prioridades, resultados

Los cambios en la importancia relativa de la toma de decisión puede ser analizada, el peso total de las alternativas es mostrado con respecto al peso de cada criterio, figura 19.

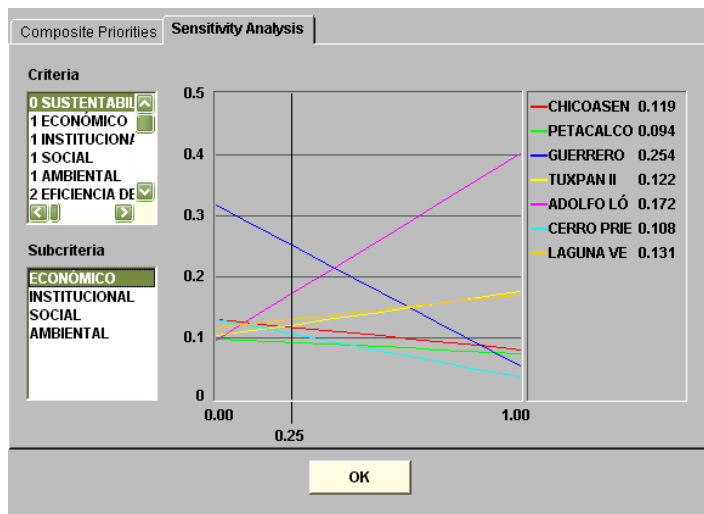


Fig. 19 Análisis de sensibilidad

Todo el procedimiento anterior nos muestra las ventajas que ofrece el uso del software web-Hipre: combinación de diferentes métodos de factores de peso, análisis de resultado por criterio, resultados jerárquicos de las alternativas en forma numérica y grafica y análisis de resultados.

La estructura de funcionamiento del software presentado en la figura 20, nos da un panorama global de la arquitectura del mismo.

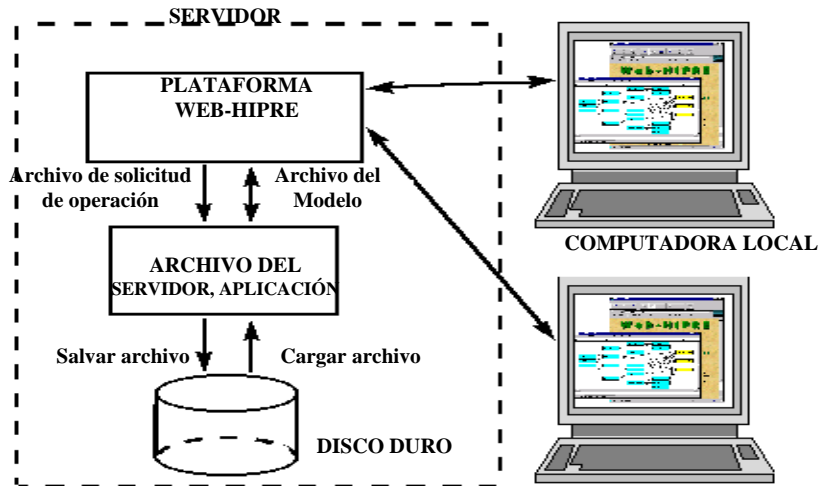


Fig. 20 Arquitectura de web-Hipre

El software puede ser operado desde una computadora local y no quedan remanentes en la computadora local después de cerrar web-Hipre (Hämäläinen, 2004)

MÉTODO PROPUESTO PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD DE LAS CENTRALES ELECTRICAS

Para la evaluación de la sustentabilidad en cada etapa y para todo el ciclo de vida de las centrales de generación de electricidad, seleccionadas dentro del contexto mexicano, con base en el documento de indicadores de desarrollo en México y el documento Indicadores de desarrollo sustentable del sector energético, se desarrollo la siguiente metodología:

- a) Del documento de 134 indicadores de desarrollo sustentable en México, del INE-INEGI (INEGI, 2000) acordados que contribuyen tanto al conocimiento de la problemática de la sustentabilidad como a apoyar el diseño de estrategias y políticas de desarrollo sustentable en el país, que están divididos en cuatro dimensiones de la sustentabilidad: económico, social, ambiental e institucional como se puede observar en la figura 21, y del listado de indicadores de la (IAEA) Organismo Internacional de Energía Atómica que fueron desarrollados para evaluar el progreso hacia el logro de un desarrollo energético sustentable (IAEA, 2000) que igualmente están divididos por dimensiones como se observa en la figura 22.
- b)



Fig. 21 Indicadores de desarrollo sustentable en México INE-INEGI (INEGI, 2000)



Fig. 22 Indicadores de desarrollo sustentable del sector energético (AEIA, 2000)

c) Se seleccionaron 12 indicadores para el análisis del ciclo de vida de las centrales eléctricas como se muestra en la figura 23, agrupados por dimensión: 4 indicadores económicos, 2 sociales, 2 institucionales y 4 ambientales

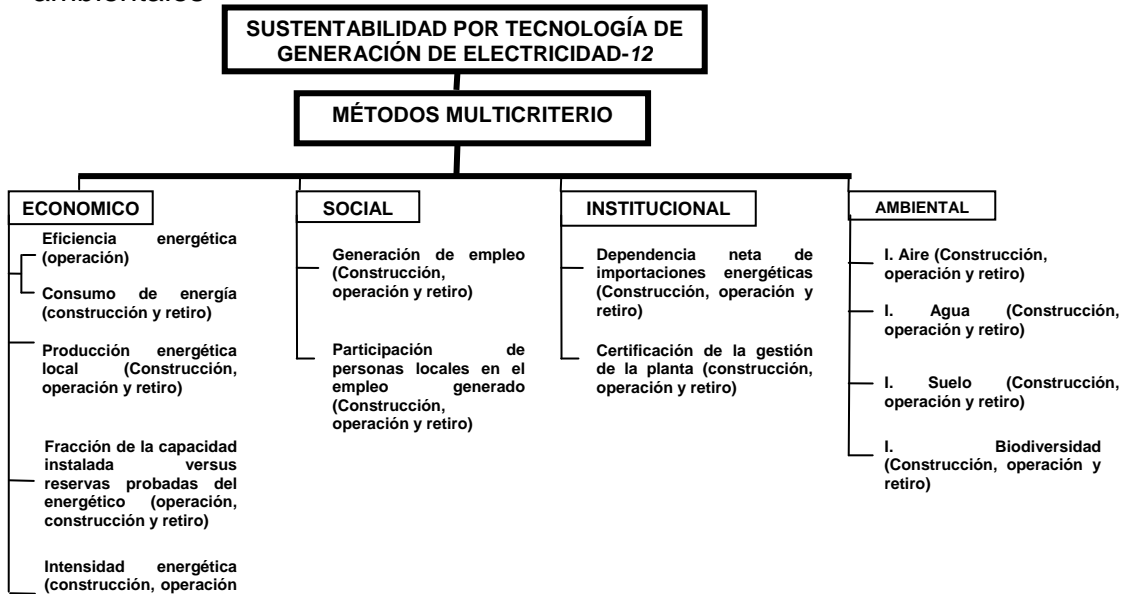


Fig. 23 Indicadores de sustentabilidad de las centrales eléctricas para todo el ciclo de vida

Finalmente, se hizo un análisis del ciclo de vida de cada central, siguiendo los pasos de los procesos, los flujos de energía y materias primas, desde su extracción, transformación y uso, terminando con el retorno al ecosistema, mostrados en la figura 24

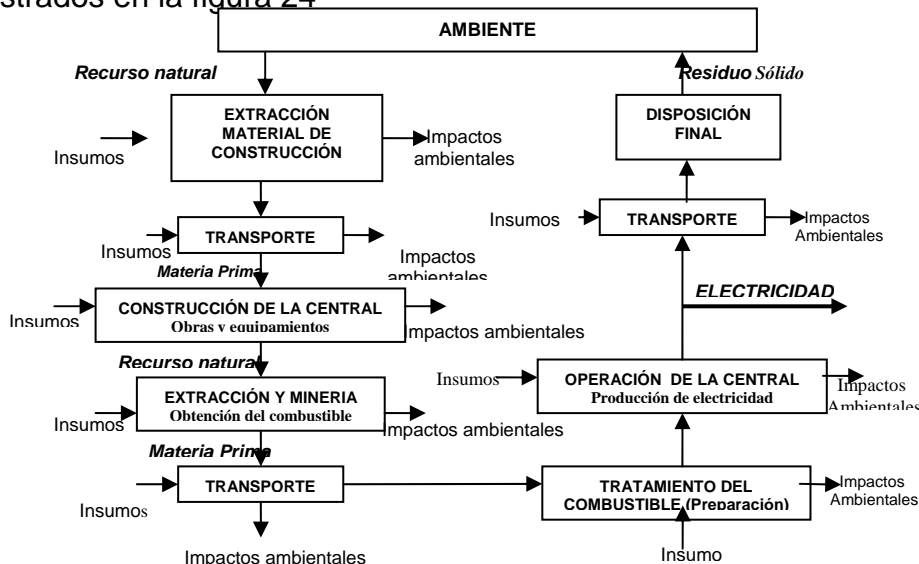


Fig. 24 Análisis del ciclo de vida (ACV) de las centrales de generación de electricidad

- d) Se seleccionaron las centrales por tipo de combustible, presentadas en la tabla 11, siete plantas actualmente en operación por CFE y dos centrales solares de las cuales se generó toda la información con el uso de los escenarios ecologista y tecnócrata.

Tab. 11 Centrales eléctricas

Central/Tipo de energético	Nombre
Hidroeléctrica 100% Hidroeléctrica	C.H. Manuel Moreno Torres (Chicoasen) C.I. 1500 MW Chicoasen, Chiapas.
Carboeléctrica 62% Carbón-38% combustóleo	C.T. Plutarco Elías Calles (Petacalco) C.I. 2100 MW La Unión, Guerrero
Termo-Gas Gas Natural 100%/Diesel solo por falla de suministro de gas natural aproximadamente 7 días al año. Natural	Tuxpan II C.I. 495 MW Tuxpan, Veracruz
Eoeléctricidad 100% Eólica	C.E. Guerrero Negro C.I. 0.6 MW Mulegue, Baja California Sur
Termoeléctrica combustóleo Combustoleo 550 SSF	C.T. Pdte. Adolfo López Mateos (Tuxpan) C.I. 2263 MW Tuxpan, Veracruz
Termoeléctrica Nuclear	C.N. Laguna Verde C.I. 1364.88 Alto Lucero, Veracruz
Geotérmica	C.G. Cerro Prieto C.I. 180 MW Mexicali, Baja California
Solar Fotovoltaica	
Solar Fototérmica	

- e) Se propusieron 4 escenarios para evaluar la sustentabilidad de las centrales eléctricas, formados por tres fuentes de información: datos técnicos de CFE, escenario ecologista y tecnócrata, y opinión de expertos, como se muestra en la tabla 12

Tabla 12 Fuentes de la información para la construcción de escenarios

ESCENARIO	INFORMACIÓN			
	CONSTRUCCION	OPERACIÓN	RETIRO	SOLARES
1 Ligeramente ecologista	Opinión de expertos límite inferior	Información de CFE	Opinión de expertos límite inferior	Opinión con sesgo ecologista
2 Ligeramente tecnócrata	Opinión de expertos límite inferior	Información de CFE	Opinión de expertos límite inferior	Opinión con sesgo tecnócrata
3 Ecologista	Opinión con sesgo ecologista	Opinión con sesgo ecologista	Opinión con sesgo ecologista	Opinión con sesgo ecologista
4 Tecnócrata	Opinión con sesgo tecnócrata	Opinión con sesgo tecnócrata	Opinión con sesgo tecnócrata	Opinión con sesgo tecnócrata

- i) Estos escenarios fueron clasificados y formados de esta manera por la falta de datos técnicos de las 9 centrales eléctricas. Los indicadores para los 4 escenarios se generaron de la siguiente forma:
- ❖ En el escenario ecologista para todo el ciclo de vida, los autores calificaron responden de manera subjetiva, los evaluadores opinan totalmente sesgados hacia la preservación del ambiente con relación a otros temas como el económico, el social o el tecnológico.
 - ❖ En el escenario tecnócrata para todo el ciclo de vida, los autores evaluaron sin tener la menor consideración por los aspectos ambientales o sociales.
 - ❖ En el escenario ligeramente ecologista, para las etapa de operación y retiro a través de opinión de expertos, con un cuestionario que fue enviado a un número de aproximadamente 100 personas relacionadas estrechamente con el sector energético y ambiental del país, en donde se les pide evaluar con el uso de la escala de Saaty, en base a sus propios prejuicios, los indicadores de sustentabilidad de ambas etapas. Para la etapa de operación a través de los datos técnicos proporcionados por CFE y finalmente para evaluar las dos centrales solares se utiliza la información obtenida en el escenario ecologista en todo el ciclo de vida de estas dos centrales.
 - ❖ En el escenario ligeramente tecnócrata, para las etapa de operación y retiro a través de opinión de expertos, con un cuestionario que fue enviado a un número de aproximadamente 100 personas relacionadas estrechamente con el sector energético y ambiental del país, en donde se les pide evaluar con el uso de la escala de Saaty, en base a sus propios prejuicios los indicadores de sustentabilidad de ambas etapas. Para la etapa de operación a través de los datos técnicos proporcionados por CFE y finalmente para evaluar las dos centrales solares se utiliza la información obtenida en el escenario tecnócrata en todo el ciclo de vida de estas dos centrales.

Un ejemplo de la asignación de valores para el escenario ecologista, donde los evaluadores opinan totalmente sesgados hacia la preservación del ambiente con relación a otros temas como el económico, el social o el tecnológico para seis de las centrales analizadas en la dimensión económica de la sustentabilidad se muestra en la Tabla 13

Tabla 13 Escenario cinco, evaluación usando la escala de Saaty

C = Construcción, O = Operación, R = retiro

INDICADOR		HIDRO CHICOASÉN			CARBO PETACALCO			TERMO GAS NATURAL TUXPAN II			TERMO COMBUSTÓLEO ADOLFO L. MATEOS			EOELÉCTRICA GUERRERO NEGRO		
		C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R
ECONOMICA	Producción energética local	7	9	7	3	3	3	5	3	5	3	5	3	9	7	9
	Consumo de energía	7	9	7	3	3	3	5	3	5	3	5	3	9	7	9
	Intensidad energética	9	9	9	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7
	Fracción de la capacidad instalada vs reservas probadas	9	9	9	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7

INDICADORES AMBIENTALES

- f) De los EIA (Estudios de Impacto Ambiental) que solicitamos a la biblioteca de la SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) se evaluaron los indicadores ambientales de las centrales eléctricas operadas por CFE, para las centrales solares la información se genero a través de los escenarios ecologista y tecnócrata, el EIA es un documento solicitado por ley para cualquier central eléctrica para su instalación, operación y abandono de la misma.
- g) Lo indicadores ambientales se calificaron usando el método de evaluación de impacto ambiental Espinoza:

Método de Espinoza-2001

$$In = \frac{C * (P + I + O + E + D + R)}{54}$$

In, es indicador ambiental y se define como: el producto del carácter (límite permisible de las NOM's, Normas Oficiales Mexicanas) por la suma de sus seis criterios ambientales descritos en la ecuación, divididos entre 54, valor que corresponde a la suma de los criterios si se les diera a todos la calificación de nueve.

Donde:

- C = Carácter
- P = Perturbación
- I = Importancia
- O = Ocurrencia
- E = Extensión
- D = Duración
- R = Reversibilidad

En esta ecuación se califican 7 criterios en una escala de niveles de impacto según el grado de afectación del criterio que se este evaluando, 1 cuando la afectación es escasa o baja y 9 cuando el grado de afectación es mayor, como se muestra en la tabla 14.

Tab. 14 Escala de calificación de indicadores ambientales.

CRITERIO	CALIFICACIÓN		
CARÁCTER (C)	+	POSITIVO	sirve para mejorar el ambiente y esta muy por debajo de los límites de aceptabilidad, significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.
	-	NEGATIVO	degrada la zona, esta muy por arriba de los límites de aceptabilidad (normatividad), causan daño o deterioro de componentes o del ambiente
PERTURBACIÓN (P)	9	MUY IMPORTANTE	perdida total del elemento natural
	7	IMPORTANTE	los efectos predecibles exceden los criterios establecidos o límites permitidos asociados con efectos adversos potenciales o causan un cambio detectable en parámetros sociales, económicos, biológicos mas allá de la vulnerabilidad natural o tolerancia social
	5	REGULAR	se pronostica que los efectos están considerablemente por encima de las condiciones típicas existentes, pero sin exceder los criterios establecidos en los límites permisibles o causan cambios en los parámetros económicos, sociales, biológicos bajo los rangos de variabilidad natural o tolerancia social
	3	POCA	los efectos están considerablemente por abajo de las condiciones típicas existentes, sin exceder los criterios establecidos en los límites permisibles o causan cambios en los parámetros económicos, sociales, biológicos bajo los rangos de variabilidad natural o tolerancia social
	1	ESCASA	muy bajos efectos de fácil recuperación
IMPORTANCIA (I)	9	MUY ALTA	en el caso de la calificación de los indicadores con respecto a este criterio todos ellos tienen la calificación mayor por el grado de afectación actual de todos los recursos en México.
	7	ALTA	
	5	MEDIA	
	3	BAJA	
	1	NULA	
OCURRENCIA (O)	9	MUY PROBABLE	ocurrirá continuamente
	7	PROBABLE	confinado a un periodo específico (por ejemplo. construcción)
	5	POCO PROBABLE	ocurre intermitentemente pero repetidamente (por ejemplo actividades de mantenimiento)
	3	OCASIONAL	ocurre intermitentemente y esporádicamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento)
	1	ACCIDENTAL	ocurre rara vez
EXTENSIÓN (E)	9	REGIONAL	se extiende mas allá de los límites sub-regionales o administrativos especificados para cada disciplina o indicador
	7	SUB-REGIONAL	sobre pasa las áreas directamente perturbadas pero esta dentro de los límites de área de estudio de evaluación que se especificarán para cada disciplina o indicador
	5	MUNICIPAL	sobre pasa las áreas directamente perturbadas pero esta dentro de los límites de área de estudio de evaluación que se especificarán para cada disciplina o indicador (generalmente a 1 km o menos de las áreas perturbadas)
	3	LOCAL	confinado al área directamente perturbada por el proyecto (vías de acceso, servicios públicos)
	1	PUNTUAL	confinado al área directamente perturbada por el proyecto (campamentos temporales)
DURACIÓN (D)	9	PERMANENTE	durante toda la vida del proyecto
	7	LARGO PLAZO	mas de 5 años
	5	MEDIA	entre 1 y 5 años
	3	CORTO PLAZO	menos de 1 años
	1	INSTANTÁNEA	menos de 1 mes
REVERSIBILIDAD (R)	9	IRREVERSIBLE	se debe generar una nueva condición ambiental, hay pérdida total del recurso.
	7	LARGO PLAZO	puede ser revertido en mas de 10 años
	5	MEDIANO PLAZO	puede ser revertido en mas de 1 año pero menos de diez
	3	PARCIAL	si requiere ayuda humana, puede ser revertido en un año o menos
	1	REVERSIBLE	si no requiere ayuda humana para volver a las condiciones iniciales

JERARQUIZACIÓN DE LAS PLANTAS GENERADORAS DE ELECTRICIDAD

- i) Con el uso de la escala fundamental concebida por Saaty (1980) que se muestra en la Tabla 15, se califican los 14 indicadores de las 9 centrales en las 3 etapas del ciclo de vida de cada uno de los escenarios.

Tabla 15 Escala de Saaty

IMPORTANCIA/ PREFERENCIA	INTENSIDAD	SIGNIFICADO
1	Igual o diferente a...	<i>Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos</i>
3	Ligeramente más importante o preferido que...	<i>Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo</i>
5	Más importante o preferido que...	<i>Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo</i>
7	Mucho más importante o preferido que...	<i>Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo</i>
9	Absolutamente, o muchísimo más importante o preferido que ...	<i>Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente, o muchísimo más importante que el segundo</i>

- i) Con la finalidad de realizar la comparación entre las diferentes plantas con respecto a su sustentabilidad, se utilizó el software Web Hipre, el cual como resultado final emite una jerarquía de solución, indicando desde la mejor hasta la peor alternativa. A través del diseño del árbol de jerarquías, el Método Analítico de Jerarquización, permite establecer y analizar los vínculos entre por lo menos tres niveles: objetivo por alcanzar, criterios para evaluar y alternativas. En este caso, el objetivo es alcanzar la sustentabilidad, los criterios están desglosados en tres subniveles por etapa del ciclo de vida, por área de sustentabilidad y por indicador de sustentabilidad, y las alternativas son las centrales eléctricas que analizamos. Las líneas representan los elementos que deben ser calificados por pares para asignarles su importancia relativa. Una vista parcial de esta estructura se muestra en la figura 27

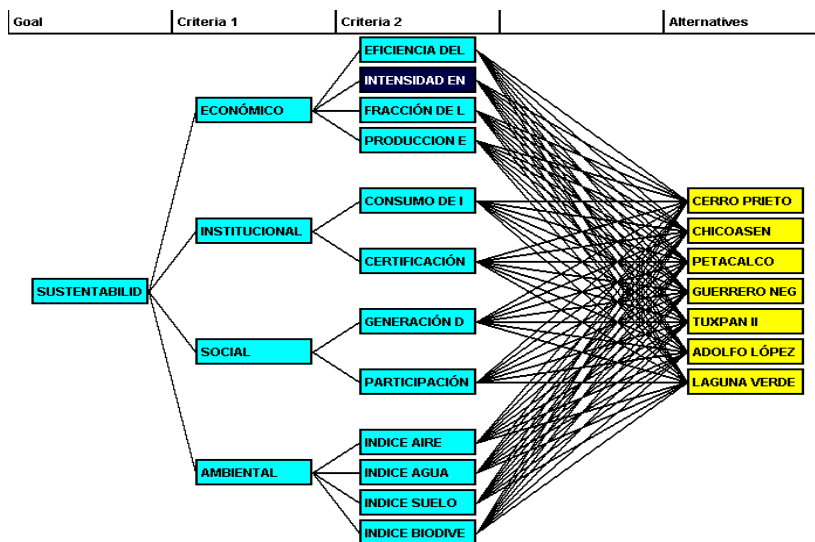


Fig. 27 Árbol de jerarquías

El software solicita la información por indicador en una tabla de datos en donde se incluyen todas las centrales eléctricas analizadas como se observa en la tabla 16

Tabla 16 Valores del indicador eficiencia energética

EFICIENCIA DEL SUMINISTRO ENERGÉTICO	
Central eléctrica	Valor del indicador
Gas Natural	0.590
Combustóleo	0.370
Carboeléctrica	0.360
Hidroeléctrica	0.350
Eólica	0.280

- j) Se hizo un análisis de sensibilidad a los resultados obtenidos en todos los escenarios, utilizando nuevamente el software Web Hipre, que presenta los resultados gráficamente. Al variar algún parámetro que esta normalizado entre 0.00 y 1.00, se observa como puede o no modificar la jerarquía de las alternativas, como se muestra en la Figura 28. Dicho análisis se realizó para cada uno de los niveles jerárquicos del problema analizado

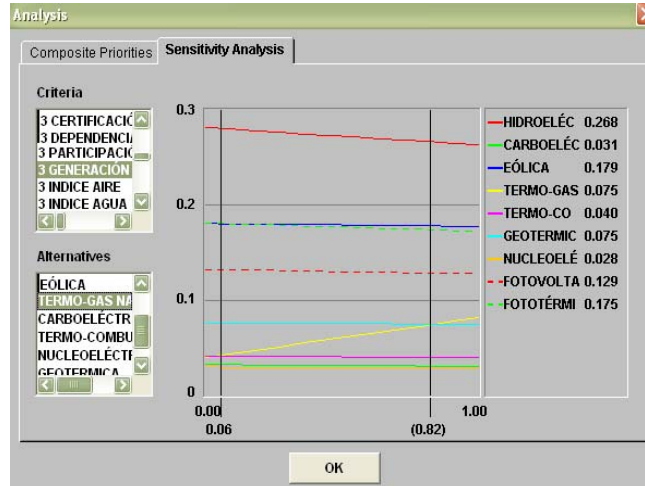


Fig. 28 Análisis de sensibilidad

Finalmente al terminar de introducir los valores de todos los indicadores de las centrales sujetas a estudio, el software ofrece una jerarquía de alternativas de solución desde la mejor hasta la peor en forma gráfica y numérica, como se observa en la Figura 29

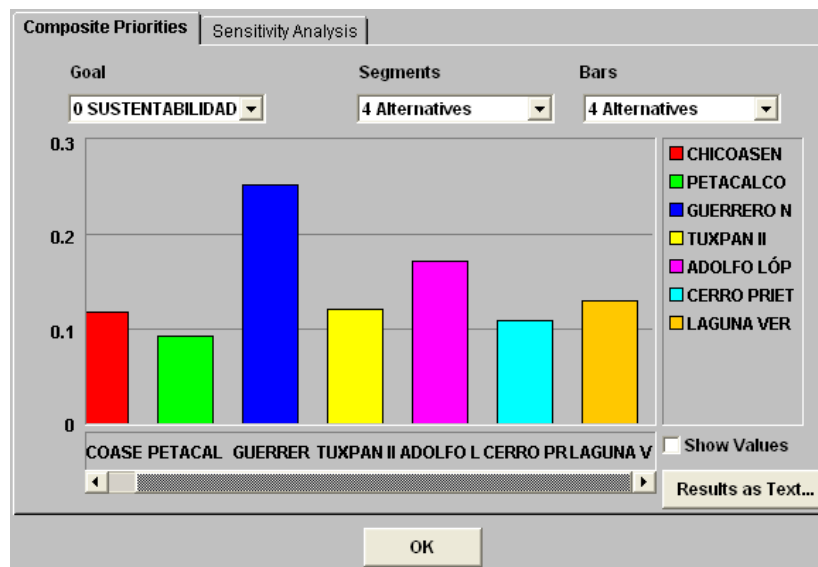


Fig.29 Jerarquía de alternativas de solución

k) En este estudio, se agruparon los resultados de sustentabilidad jerárquica y se ordenaron en forma ascendente sin importar el tipo de central de los cuatro escenarios y se identificó la mediana. En estos casos se observa que el valor numérico de la mediana de los datos es diferente al promedio, además las distribuciones de los datos tienen sesgo por lo tanto es difícil de comparar entre las diferentes alternativas y criterios. Por esta razón, para definir cual es una alternativa relevante dentro de un criterio y con ello definir un parámetro de sustentabilidad global, se utilizó la mediana (medida

de tendencia central) como herramienta estadística y se determinó que las plantas con una valoración mayor que la mediana poseía características que la hacían relevante dentro del criterio de sustentabilidad empleado. De esta manera, el uso de la mediana, nos permitirá una comparación directa entre las diferentes alternativas en los cuatro escenarios y nos ayudara a definir cual es la central más importante, en este estudio: la más sustentable. Este criterio ha sido usado en otras áreas donde las valoraciones depende de circunstancias, en particular ha sido usado con éxito en Cienciometría al comparar los factores de impacto de las revistas para definir las relevantes de una categoría (Ramírez et al., 2000).

Con base en lo anterior, se propusieron los siguientes criterios, como una primer propuesta para evaluar sustentabilidad:

1. valores arriba de la mediana son considerados resultados aceptables
 2. valores por debajo de la mediana, son considerados resultados no aceptables
 3. El resultado es considerado aceptablemente sustentable si éste, está por lo menos en el 50% de los escenarios.
- l) Para encontrar la sustentabilidad global considerando todos los escenarios, se utilizo la mediana (medida de tendencia central) como herramienta estadística.
- Para esto, se agruparon en orden ascendente todos los resultados de sustentabilidad de los cuatro escenarios sin importar el tipo de central, se identificó la mediana y se establecieron los siguientes criterios:
1. valores arriba de la mediana son considerados resultados aceptables
 2. valores por debajo de la mediana, son considerados resultados no aceptables
 3. El resultado es considerado aceptablemente sustentable si éste está por lo menos en el 50% de los escenarios.

3.4 CREACIÓN DE ESCENARIOS

Para tener un estudio más completo de la sustentabilidad de las centrales eléctricas se propuso la evaluación de todo su ciclo de vida (construcción, operación y retiro). Inicialmente se tenia pensado evaluar con datos reales de centrales eléctricas en operación por CFE, valores de datos técnicos para evaluar los indicadores de sustentabilidad de las dimensiones social, institucional y ambiental, se solicitaron a CFE a través del ifai a CFE. Únicamente para la etapa de operación existe esta información. Por tanto, para evaluar la etapa de construcción y retiro se recurrió al uso del método de opinión de expertos, para evaluar 7 de las centrales eléctricas sujetas a análisis. Para las centrales solares, se evaluaron a través de dos escenarios ecologista y tecnócrata. Finalmente para

evaluar los indicadores ambientales se utilizó el método de evaluación de impacto Espinoza, descrito anteriormente.

Las fuentes de información para generar los escenarios son las siguientes:

a) COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD - CFE

En la etapa de operación se solicitó la información a CFE a través del IFAI para datos técnicos como combustible utilizado, energía generada, número de empleado, etc. Estos datos los podemos consultar en el anexo III

b) OPINION DE EXPERTOS

Para evaluar la etapa de construcción y retiro de 7 de las 9 centrales eléctricas sujetas a análisis por falta de la información de datos técnicos por parte de CFE se recurrió al método de opinión de expertos en el que a través de un cuestionario, presentado en el anexo IV, utilizando la escala fundamental de Saaty, se evaluaron los indicadores de sustentabilidad para ambas etapas.

Dentro de nuestro universo de expertos sus respuestas al cuestionario se trabajaron con herramientas estadísticas para generar un valor más significativo, se tomaron en cuenta el límite superior (1er escenario) y el límite inferior (2do. escenario, estos resultados son mostrados en el anexo V.

c) ESCENARIO ECOLOGISTA Y ESCENARIO TECNOCRATA

Los escenarios ecologista y tecnócrata fueron creados de manera muy sencilla, al considerar que las personas que califican la relevancia de las interacciones responden de manera subjetiva. En el escenario ecologista Tabla 17, los evaluadores opinan totalmente sesgados hacia la preservación del ambiente con relación a otros temas como el económico, el social o el tecnológico. En el escenario tecnócrata Tabla 18, los evaluadores no tienen la menor consideración por los aspectos ambientales o sociales.

Tabla 17 Escenario ecologista, evaluación usando la escala de Satty

INDICADOR	HIDRO CHICOASÉN			CARBO PETACALCO			TERMO GAS NATURAL TUXPAN II			TERMO COMBUSTÓLEO ADOLFO L. MATEOS			EOELÉCTRICA GUERRERO NEGRO			GEOTÉRMICA CERRO PRIETO			NUCLEO LAGUNA VERDE			FOTOTERMICA			FOTOVOLTAICA								
	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R			
ETAPA DEL CICLO	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R
ECONOMICA	Producción energética local	7	9	7	3	3	3	5	3	5	3	5	3	9	7	9	7	9	7	1	1	1	7	7	7	9	7	9					
	Consumo de energía	7	9	7	3	3	3	5	3	5	3	5	3	9	7	9	7	9	7	1	1	1	7	7	7	9	7	9					
	Intensidad energética	9	9	9	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	5	5	5	1	1	1	7	7	7	7	7	7					
	Fración de la capacidad instalada vs reservas probadas	9	9	9	1	1	1	3	3	3	5	5	5	7	7	7	5	5	5	1	1	1	7	7	7	7	7	7					
SOCIAL	Generación de empleo	9	7	9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	3	5	3	5	3	7	7	7	7	7	7	7					
	Participación de personas locales en el empleo generado	9	7	9	7	5	7	7	5	7	7	5	7	5	5	5	7	3	7	1	1	1	7	7	7	7	7	7					
INSTITUCIONAL	Dependencia en importaciones energéticas	7	9	7	3	1	3	5	3	5	7	7	7	7	9	7	7	9	7	3	1	3	7	9	7	7	9	7					
	Certificación de la planta	9	9	9	3	3	3	5	5	5	5	5	5	9	9	9	7	7	7	7	7	7	9	9	9	9	9	9					
AMBIENTAL	Índice agua	9	9	9	1	3	1	3	3	3	3	3	3	9	9	9	7	7	7	1	1	1	7	7	7	7	9	9					
	Índice aire	9	9	9	1	1	1	3	3	3	3	3	3	9	9	9	7	7	7	1	1	1	9	9	9	9	9	9					
	Índice suelo	7	9	7	1	1	1	3	3	3	3	3	3	9	9	9	7	7	7	1	1	1	9	9	9	9	9	9					
	Índice biodiversidad	5	5	5	1	1	1	3	3	3	3	3	3	9	9	9	7	7	7	1	1	1	9	9	9	9	9	9					

Tabla 18 Escenario tecnócrata, evaluación usando la escala de Satty

INDICADOR		HIDRO CHICOASÉN			CARBO PETACALCO			TERMO GAS NATURAL TUXPAN II			TERMO COMBUSTÓLEO ADOLFO L. MATEOS			EOELÉCTRICA GUERRERO NEGRO			GEOTÉRMICA CERRO PRIETO			NUCLEO LAGUNA VERDE			FOTOTERMICA			FOTOVOLTAICA					
		C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R			
ETAPA DEL CICLO		C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R
ECONOMICA	Producción energética local	3	1	3	7	7	7	5	7	5	7	5	7	1	3	1	3	1	3	9	9	9	3	3	3	1	3	1			
	Consumo de energía	3	1	3	7	7	7	5	7	5	7	5	7	1	3	1	3	1	3	9	9	9	3	3	3	1	3	1			
	Intensidad energética	1	1	1	9	9	9	7	7	7	5	5	5	3	3	3	5	5	5	9	9	9	3	3	3	3	3	3			
	Fracción de la capacidad instalada vs reservas probadas	1	1	1	9	9	9	7	7	7	5	5	5	3	3	3	5	5	5	9	9	9	3	3	3	3	3	3			
SOCIAL	Generación de empleo	1	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	7	5	7	5	7	3	3	3	3	3	3	3			
	Participación de personas locales en el empleo generado	1	3	1	3	5	7	3	5	3	3	5	3	5	5	5	3	7	3	9	9	9	3	3	3	3	3	3			
INSTITUCIONAL	Dependencia en importaciones energéticas	3	1	3	7	9	7	5	7	5	3	3	3	3	1	3	3	1	3	7	9	7	3	1	3	3	1	3			
	Certificación de la planta	1	1	1	7	7	7	5	5	5	5	5	5	1	1	1	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1			
AMBIENTAL	Índice agua	1	1	1	9	7	9	7	7	7	7	7	7	1	1	1	3	3	3	9	9	9	3	3	3	3	1	1			
	Índice aire	1	1	1	9	9	9	7	7	7	7	7	7	1	1	1	3	3	3	9	9	9	1	1	1	1	1	1			
	Índice suelo	3	1	3	9	9	9	7	7	7	7	7	7	1	1	1	3	3	3	9	9	9	1	1	1	1	1	1			
	Índice biodiversidad	5	5	5	9	9	9	7	7	7	7	7	7	1	1	1	3	3	3	9	9	9	1	1	1	1	1	1			

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1 INDICADORES AMBIENTALES

Para evaluar los indicadores de la dimensión ambiental se propuso el uso de un método de evaluación ambiental- Espinoza, visto en el capítulo anterior, con una hoja de cálculo de Excel, se llevó a cabo la evaluación de 7 criterios para lograr la calificación de los indicadores ambientales de siete de las 9 centrales sujetas a análisis en todo el ciclo de vida, como se observa en la tabla 19, este método se describe en el anexo II.

Los resultados cuantitativos de los indicadores ambientales se realizaron en una hoja de cálculo usando el método Espinoza, los indicadores ambientales fueron obtenidos al analizar los impactos ambientales y de los beneficios adicionales de la central eléctrica considerada.

Para cada central eléctrica analizada (hidroeléctrica, carboeléctrica, termoeléctrica-combustóleo, termoeléctrica-gas natural, geotérmica, nucleoelectrica y eólica) se obtuvieron sus indicadores ambientales globales por sujeto ambiental y por etapa del ciclo de vida. Los valores de estos indicadores, como se muestran en la tabla 19, indican que:

- En la etapa de construcción en sujeto ambiental con menor afectación en todas las centrales es el aire y el sujeto ambiental más afectado es la biodiversidad.
- En la etapa de operación para las centrales hidroeléctrica, nuclear y eólica el sujeto ambiental menos afectado es el aire en las centrales carboeléctrica, gas natural, combustóleo y es el agua. Y el sujeto ambiental más afectado es el aire y la biodiversidad.
- Para la etapa de retiro los sujetos ambientales que presenta una pequeña modificación en la hidroeléctrica es el suelo y la biodiversidad y el agua para las centrales nucleoelectrica, gas natural, combustóleo y geotérmica. Para las centrales nucleoelectrica, combustóleo y geotérmica es el agua. Normalmente en esta etapa se ven modificaciones que benefician a los sujetos ambientales, por las actividades de restauración del sitio, repotenciación, etc.

Tab. 19 Resultados de los indicadores ambientales por etapa del ciclo de vida y sujeto ambiental para cada una de las centrales eléctricas analizadas, utilizando el método Espinoza (Espinoza,2001)

		HIDRO	CARBO	NUCLEAR	GAS NATURAL	COMBUSTÓLEO	GEOTERMICA	EÓLICA
C	Agua	-0.036	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.026	0.000
	Suelo	-0.236	-0.189	-0.189	0.189	-0.189	-0.187	-0.207
	Biodiversidad	-0.400	-0.400	-0.400	-0.400	-0.400	-0.324	-0.347
	Aire	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
O	Agua	-0.103	-0.087	-0.069	-0.078	-0.087	-0.069	0.000
	Suelo	-0.173	-0.203	-0.420	-0.150	-0.169	-0.146	-0.095
	Biodiversidad	-0.222	-0.106	-0.555	-0.086	-0.106	0.440	-0.074
	Aire	-0.048	-0.366	0.000	-0.306	-0.241	0.131	-0.000
R	Agua	0.000	-0.070	0.070	-0.070	-0.070	-0.070	0.000
	Suelo	-0.097	0.048	0.048	0.048	0.048	0.041	0.083
	Biodiversidad	-0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210	0.210
	Aire	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

4.2. JERARQUIZACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD

La sustentabilidad de las centrales eléctricas se encuentran influenciadas por 12 indicadores (Intensidad energética, consumo de energía, producción local, capacidad instalada, generación de empleo, personas locales, importaciones energéticas, certificación de la planta, índice de aire, índice suelo, índice agua e índice biodiversidad). Por su parte, dichas variables (cualitativas y cuantitativas) se ven influenciadas o impactadas por la etapa del ciclo de vida (construcción, operación y retiro) en que se desarrollan. De esta manera el planteamiento sigue la lógica de un modelo de red jerárquica, en cuanto a las interacciones que se presentan entre los diversos elementos que influyen el desempeño del futuro de las centrales eléctricas.

Dentro de este contexto, la técnica AHP a diferencia de las otras técnicas, trabaja con un enfoque casual; es decir, identifica los elementos que en forma relevante o significativa, son la fuerza motriz o casualidad del futuro que se pretende explotar.

Con base en todos los escenarios descritos anteriormente, se formaron 8 escenarios con la información disponible, estos se presentan en la tabla No. 20

Tab. 20 Escenarios para la Jerarquización de la sustentabilidad

ESCENARIO	INFORMACIÓN			
	CONSTRUCCION	OPERACIÓN	RETIRO	SOLARES
1 Ligeramente ecologista	Opinión de expertos límite inferior	Información de CFE	Opinión de expertos límite inferior	Opinión con sesgo ecologista
2 Ligeramente tecnócrata	Opinión de expertos límite inferior	Información de CFE	Opinión de expertos límite inferior	Opinión con sesgo tecnócrata
3 Ecologista	Opinión con sesgo ecologista	Opinión con sesgo ecologista	Opinión con sesgo ecologista	Opinión con sesgo ecologista
4 Tecnócrata	Opinión con sesgo tecnócrata	Opinión con sesgo tecnócrata	Opinión con sesgo tecnócrata	Opinión con sesgo tecnócrata

C = Construcción, O = Operación, R = Retiro

4.2.1 JERARQUIZACIÓN DE TODO EL CICLO DE VIDA DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS

Escenario Ligeramente ecologista: La jerarquía emitida, como se observa en la tabla VII, es: fotovoltaica, fototérmica, eólica, hidroeléctrica y finalmente las centrales que utilizan combustibles convencionales; de acuerdo con el concepto de sustentabilidad, refleja la indudable participación de las tecnologías renovables en el desarrollo sustentable. También como resultado intermedio como podemos ver en la tabla 21, por dimensión los resultados indican que: económica e institucionalmente es mas sustentable la tecnología fototérmica; socialmente la nucleoelectrica y la carboeléctrica ambientalmente e institucionalmente la fototérmica.

Tabla 21 Valores de la sustentabilidad global por escenario para cada una de las plantas generadoras de electricidad

ESCENARIO LIGERAMENTE ECOLOGISTA		ESCENARIO LIGERAMENTE TECNOCRATA		ESCENARIO ECOLOGISTA		ESCENARIO TECNOCRATA	
CENTRAL	S	CENTRAL	S	CENTRAL	S	CENTRAL	S
Fotovoltaica	0.213	Eólica	0.182	Hidroeléctrica	0.281	Nucleoelectrica	0.254
Fototérmica	0.176	Hidroeléctrica	0.157	Fototérmica	0.281	Carboeléctrica	0.178
Eólica	0.14	Geotérmica	0.12	Eólica	0.181	Combustóleo	0.116
Hidroeléctrica	0.096	Gas Natural	0.11	Fotovoltaica	0.133	Gas Natural	0.109
Gas natural	0.082	Combustóleo	0.102	Geotérmica	0.017	Geotérmica	0.103
Geotérmica	0.081	Carboeléctrica	0.1	Combustóleo	0.043	Fotovoltaica	0.064
Combustóleo	0.073	Nucleoelectrica	0.081	Carboeléctrica	0.043	Eólica	0.063
Nucleoelectrica	0.071	Fotovoltaica	0.075	Gas Natural	0.033	Fototérmica	0.059
Carboeléctrica	0.068	Fototérmica	0.074	Nucleoelectrica	0.030	Hidroeléctrica	0.055

Los resultados de la sustentabilidad por etapa del ciclo de vida para cada una de las plantas, indican que en: la etapa de construcción es la hidroeléctrica la central más sustentable, para la etapa de operación la eólica e hidroeléctrica y finalmente para la etapa de retiro la central hidroeléctrica es considerada la mas sustentable, como se muestran en la tabla 22.

Tabla 22 Resultado de la sustentabilidad por etapa del ciclo de vida para los cuatro escenarios, para cada una de las plantas generadoras de electricidad.

ETAPA ESCENARIO CENTRAL	CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN				RETIRO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Hidroeléctrica	0.093	0.190	0.086	0.063	0.093	0.096	0.088	0.276	0.120	0.185	0.088	0.058
Carboeléctrica	0.063	0.105	0.011	0.172	0.070	0.071	0.054	0.186	0.072	0.123	0.054	0.176
Eólica	0.084	0.157	0.063	0.065	0.227	0.218	0.070	0.108	0.107	0.172	0.070	0.067
Gas natural	0.079	0.149	0.013	0.113	0.045	0.093	0.049	0.115	0.072	0.088	0.049	0.105
Combustóleo	0.065	0.1	0.014	0.113	0.087	0.084	0.025	0.095	0.068	0.122	0.025	0.121
Geotérmica	0.073	0.123	0.026	0.106	0.087	0.094	0.013	0.056	0.084	0.137	0.013	0.108
Nucleoelectrica	0.055	0.069	0.010	0.242	0.106	0.105	0.014	0.064	0.051	0.070	0.014	0.245
Fotovoltaica	0.286	0.052	0.047	0.065	0.117	0.107	0.011	0.057	0.236	0.055	0.011	0.062
Fototérmica	0.204	0.055	0.063	0.061	0.114	0.118	0.010	0.044	0.208	0.048	0.010	0.058

1= ligeramente ecologista, 2= ligeramente tecnócrata, 3= ecologista, 4= tecnócrata

Escenario ligeramente tecnócrata: El resultado jerárquico emitido para el escenario tecnócrata es: eólica, hidroeléctrica, geotérmica, combustóleo, carboeléctrica, nucleoelectrica y finalmente las solares, por dimensión los resultados indican que: económica e institucionalmente es mas sustentable la tecnología fototérmica, socialmente la eólica y ambientalmente la geotérmica.

Tabla 23 Valores de la sustentabilidad por dimensión de los cuatro escenarios, para cada una de las plantas generadoras de electricidad

DIMENSION	ECONOMICO				SOCIAL				AMBIENTAL				INSTITUCIONAL			
ESCENARIO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CENTRAL																
Hidroeléctrica	0.055	0.055	0.085	0.009	0.062	0.062	0.093	0.012	0.103	0.112	0.053	0.012	0.153	0.153	0.090	0.010
Carboeléctrica	0.051	0.051	0.011	0.046	0.051	0.062	0.011	0.034	0.410	0.103	0.066	0.053	0.067	0.067	0.004	0.052
Eólica	0.037	0.037	0.035	0.015	0.037	0.543	0.034	0.017	0.175	0.137	0.065	0.009	0.153	0.153	0.058	0.014
Gas natural	0.137	0.137	0.012	0.031	0.137	0.062	0.017	0.016	0.105	0.1	0.013	0.026	0.074	0.074	0.006	0.034
Combustóleo	0.025	0.128	0.012	0.024	0.128	0.062	0.014	0.018	0.105	0.093	0.009	0.040	0.053	0.053	0.010	0.032
Geotérmica	0.141	0.025	0.034	0.015	0.025	0.011	0.010	0.035	0.099	0.147	0.020	0.018	0.153	0.153	0.014	0.026
Nucleoelectrica	0.211	0.141	0.009	0.079	0.141	0.139	0.009	0.085	0.115	0.111	0.005	0.068	0.030	0.030	0.007	0.043
Fotovoltaica	0.211	0.211	0.027	0.015	0.211	0	0.020	0.016	0.098	0.098	0.041	0.012	0.158	0.158	0.022	0.021
Fototérmica	0.215	0.215	0.027	0.015	0.215	0	0.042	0.015	0.098	0.098	0.038	0.012	0.158	0.158	0.039	0.016

1= ligeramente ecologista, 2= ligeramente tecnócrata, 3= ecologista, 4= tecnócrata

Escenario Ecologista: En este escenario el resultado jerárquico de la sustentabilidad global de las centrales eléctricas por tipo de combustible es: hidroeléctrica, fototérmica, eólica, fotovoltaica, geotérmica, gas natural, combustóleo, carbón y nucleoelectrica. También como resultado intermedio por dimensión (tabla No. 23) indican que: desde el punto de vista económico es mejor la energía eólica; desde el punto de vista social es mejor la hidroeléctrica, desde el punto de vista institucional es más sustentable la fototérmica y desde el punto de vista ambiental es mejor la tecnología eólica.

Escenario Tecnócrata: El resultado jerárquico de la sustentabilidad global queda: nucleoelectrica, carboeléctrica, combustóleo, gas natural, geotérmica, fotovoltaica, eólica, fototérmica e hidroeléctrica; presentados en la Tabla 21. Desde el punto de vista económico, ambiental e institucional es mejor la tecnología nucleoelectrica; desde el punto de vista social es más sustentable la nucleoelectrica.

4.3. RESULTADO DE LA JERARQUIZACIÓN GLOBAL DE LAS CENTRALES GENERADORAS DE ELECTRICIDAD.

Para encontrar la sustentabilidad global considerando todos los escenarios, se utilizo la herramienta estadística: mediana (medida de tendencia central)

Para esto, se agruparon en orden ascendente todos los resultados de sustentabilidad de los ocho escenarios sin importar el tipo de central, se identificó la mediana y se establecieron los siguientes criterios:

1. valores arriba de la mediana son considerados resultados aceptables

2. valores por debajo de la mediana, son considerados resultados no aceptables, esto se presenta en la tabla 24
3. El resultado es considerado aceptablemente sustentable si este esta por lo menos en el 50% de los escenarios, como se observa en la tabla 28.

Tabla 24 Método de la mediana, para establecer los criterios de sustentabilidad

RESULTADOS DE LOS OCHO ESCENARIOS	ORDEN JERARQUICO	RESULTADOS
0.281 Hidroeléctrica	0.281	ACEPTABLES
0.281 Fototérmica	0.281	
0.254 Nucleoeléctrica	0.254	
0.22 Eólica	0.220	
0.213 Fotovoltaica	0.213	
0.212 Hidroeléctrica	0.212	
0.205 Hidroeléctrico	0.205	
0.199 Nucleoelectrico	0.199	
0.189 Eólica	0.189	
0.185 Hidroeléctrica	0.185	
0.182 Eólica	0.182	
0.181 Eólica	0.181	
0.178 Carboeléctrica	0.178	
0.176 Fototérmica	0.176	
0.176 Fototérmica	0.176	
0.173 Fotovoltaica	0.173	
0.166 Eólica	0.166	
0.157 Hidroeléctrica	0.157	
0.144 Fototérmica	0.144	
0.14 Gas Natural	0.140	
0.14 Eólica	0.140	
0.139 Fotovoltaica	0.139	
0.138 Carboeléctrica	0.138	
0.133 Fotovoltaica	0.133	
0.12 Geotérmica	0.120	
0.116 Combustóleo	0.116	
0.113 Geotérmica	0.113	
0.111 Gas Natural	0.111	
0.11 Gas Natural	0.110	
0.109 Gas Natural	0.109	
0.107 Combustóleo	0.107	
0.103 Geotérmica	0.103	
0.102 Geotérmica	0.102	
0.102 Combustóleo	0.102	
0.1 Carboeléctrica	0.100	
0.096 Hidroeléctrica	0.096	
0.093 Nucleoeléctrica	0.093	
0.087 Nucleoeléctrica	0.087	
0.086 Fotovoltaica	0.086	
		NO- ACEPTABLES

0.083 Fototérmica	0.083
0.082 Gas Natural	0.082
0.082 Geotérmica	0.082
0.081 Nucleoeléctrica	0.081
0.081 Geotérmica	0.081
0.075 Fotovoltaica	0.075
0.074 Fototérmica	0.074
0.074 Eólica	0.074
0.073 Combustóleo	0.073
0.072 Carboeléctrica	0.072
0.071 Nucleoeléctrica	0.071
0.07 Hidroeléctrica	0.070
0.068 Geotérmica	0.068
0.068 Carboeléctrica	0.068
0.067 Combustóleo	0.067
0.066 Gas Natural	0.066
0.064 Fotovoltaica	0.064
0.063 Eólica	0.063
0.059 Fototérmica	0.059
0.058 Combustóleo	0.058
0.057 Fototérmica	0.057
0.055 Nucleo	0.055
0.055 Hidroeléctrica	0.055
0.055 Gas Natural	0.055
0.055 Fotovoltaica	0.055
0.055 Combustóleo	0.055
0.052 Carboeléctrica	0.052
0.044 Carboeléctrica	0.044
0.043 Combustóleo	0.043
0.043 Carboeléctrica	0.043
0.033 Gas Natural	0.033
0.03 Nucleoeléctrica	0.030
0.017 Geotérmica	0.017
SUMA	8.042
MEDIANA	36
MEDIA	0.112

Jerarquización de todos los escenarios: Al utilizar el método de la mediana y tomando en cuenta los criterios de sustentabilidad establecidos se tienen los siguientes resultados: la central eólica es la mas sustentable por estar en tres de los cuatro escenarios analizados, dentro de los valores de sustentabilidad aceptables, las centrales geotérmica, fotovoltaica, gas natural, fototérmica y combustóleo son aceptables sustentablemente por encontrarse en dos de los escenarios y finalmente la central nucleoeléctrica y carboeléctrica no son recomendables, como se muestra en la tabla No. 25

Tab. 25 Resultado global de la sustentabilidad de todas las centrales analizadas, número de veces que una central aparece como sustentable arriba de la mediana al considerar todos los escenarios juntos.

	CENTRAL	REPETICIONES
ACEPTABLES (Valores arriba de la mediana)	Eólica	3
	Hidroeléctrica	2
	Geotérmica	2
	Gas Natural	2
	Fotovoltaica	2
	Fototérmica	2
	Combustóleo	2
	Nucleoeléctrica	1
	Carboeléctrica	1

4.4 CONCLUSIONES

1. Del análisis técnico-económico de la centrales eléctricas aquí expuestas, con base en los datos de CFE, podemos concluir:
 - La central termoeléctrica gas natural tiene la mejor eficiencia energética 59%, mientras que la central eólica es la menos eficiente con un 27%
 - En cuanto a producción energética local, las centrales renovables hidroeléctrica, eólica y las solares, tienen una mejor disponibilidad de combustible.
 - En el caso de las reservas de combustibles se consideran más sustentables las centrales hidroeléctrica, eólica y solar por que su energético es renovable.
 - Económicamente es más factible generar energía con fuentes renovables, según la información proporcionada por CFE. Generar un kWh con energía eólica es 0.43 \$/kWh y para una termoeléctrica 0.65 \$/kWh.

2. De los estudios de impacto ambiental de las centrales en operación por CFE y de la aplicación del método Espinoza, tenemos:
 - 2.1. Los sujetos ambientales con mayor afectación ambiental de las nueve centrales analizadas en los cuatro escenarios propuestos y por etapa del análisis del ciclo de vida, son:
 - ❖ En la construcción, la biodiversidad, por la construcción de caminos, transporte de materia prima y principalmente por la construcción de la planta (edificaciones, casa de maquinas, transformador, etc.);
 - ❖ En la operación, la biodiversidad y el aire, Por la emisión de residuos principalmente líquidos y gaseosos como consecuencia de la quema del combustible, se afecta el aire y la biodiversidad cerca de la planta por las actividades propias de la operación, y

- ❖ En el retiro, es el suelo y la biodiversidad, en muchas ocasiones solo son abandonadas o desmanteladas las plantas por lo que el recurso más afectado el suelo permanece como en la operación aún después del retiro y la biodiversidad nunca regresa a sus condiciones iniciales, antes de la construcción de la planta.

2.2. Los sujetos ambientales con mayor afectación ambiental para las centrales analizadas, actualmente en operación por CFE, en los cuatro escenarios propuestos por central, son:

- ❖ Hidroeléctrica, el suelo por las grandes dimensiones de las centrales hidroeléctricas que cambia el uso y condiciones del suelo, además de los caminos, edificaciones, etc.;
- ❖ Termoeléctricas, el aire por la emisión de gases de efecto invernadero;
- ❖ Geotérmica y nucleoelectrica, la biodiversidad por la emisión al ambiente de residuos gaseosos y sólidos producto de la operación de la planta;
- ❖ Eólica, el suelo por la construcción de caminos, edificaciones, torres, casa de maquinas, etc.

3. Se obtuvieron 12 indicadores que representan las diferentes tecnologías de generación de electricidad para evaluar la sustentabilidad considerando sus cuatro dimensiones: social, económico, institucional y ambiental para las condiciones actuales en México. De estos 12 indicadores: 4 son económicos, 2 sociales, 2 institucionales y 4 ambientales.
4. Se obtuvo una metodología para evaluar la sustentabilidad para cada una de sus cuatro dimensiones y la sustentabilidad integral de las centrales eléctricas, con el uso del método de evaluación ambiental Espinoza, el método multicriterio AHP y en el marco del ACV, para cuatro escenarios.
5. Con el uso de la herramienta estadística mediana, se establecieron los siguientes criterios para determinar la sustentabilidad global. El valor crítico es el número de veces que una central aparece como sustentable al considerar juntos a todos los escenarios; siendo el valor de la mediana xx :
 - Valores arriba de la mediana son considerados resultados aceptables
 - Valores por debajo de la mediana, son considerados resultados no aceptables.
 - Una tecnología es considerada aceptablemente sustentable si su sustentabilidad integral está, por lo menos, en el 50% de los escenarios.
6. El resultado de la sustentabilidad global indica que la central eólica es la más recomendable por estar en tres de los cuatro escenarios como aceptable y las centrales nuclear y carboeléctrica las menos recomendables, por encontrarse

solo en uno de los cuatro escenarios como aceptable, para las condiciones actuales en México.

7. Estos resultados muestran que para lograr un desarrollo energético sustentable en México se debe de impulsar decididamente el uso de las energías renovables.

CONCLUSIONES

1. Del análisis técnico-económico de las centrales eléctricas aquí expuestas, con base en los datos de CFE, podemos concluir:
 - La central termoeléctrica gas natural tiene la mejor eficiencia energética 59%, mientras que la central eólica es la menos eficiente con un 27%
 - En cuanto a producción energética local, las centrales renovables hidroeléctrica, eólica y las solares, tienen una mejor disponibilidad de combustible.
 - En el caso de las reservas de combustibles se consideran más sustentables las centrales hidroeléctrica, eólica y solar por que su energético es renovable.
 - Económicamente es más factible generar energía con fuentes renovables, según la información proporcionada por CFE. Generar un kWh con energía eólica es 0.43 \$/kWh y para una termoeléctrica 0.65 \$/kWh.

2. De los estudios de impacto ambiental de las centrales en operación por CFE y de la aplicación del método Espinoza, tenemos:
 - 2.1. Los sujetos ambientales con mayor afectación ambiental de las nueve centrales analizadas en los cuatro escenarios propuestos y por etapa del análisis del ciclo de vida, son:
 - ❖ En la construcción, la biodiversidad, por la construcción de caminos, transporte de materia prima y principalmente por la construcción de la planta (edificaciones, casa de maquinas, transformador, etc.);
 - ❖ En la operación, la biodiversidad y el aire, Por la emisión de residuos principalmente líquidos y gaseosos como consecuencia de la quema del combustible, se afecta el aire y la biodiversidad cerca de la planta por las actividades propias de la operación, y
 - ❖ En el retiro, es el suelo y la biodiversidad, en muchas ocasiones solo son abandonadas o desmanteladas las plantas por lo que el recurso mas afectado el suelo permanece como en la operación aún después del retiro y la biodiversidad nunca regresa a sus condiciones iniciales, antes de la construcción de la planta.

 - 2.2. Los sujetos ambientales con mayor afectación ambiental para las centrales analizadas, actualmente en operación por CFE, en los cuatro escenarios propuestos por central, son:
 - ❖ Hidroeléctrica, el suelo por las grandes dimensiones de las centrales hidroelectricas que cambia el uso y condiciones del suelo, además de los caminos, edificaciones, etc.;
 - ❖ Termoeléctricas, el aire por la emisión de gases de efecto invernadero;

- ❖ Geotérmica y nucleoelectrica, la biodiversidad por la emisión al ambiente de residuos gaseosos y sólidos producto de la operación de la planta;
 - ❖ Eólica, el suelo por la construcción de caminos, edificaciones, torres, casa de maquinas, etc.
3. Se obtuvieron 12 indicadores que representan las diferentes tecnologías de generación de electricidad para evaluar la sustentabilidad considerando sus cuatro dimensiones: social, económico, institucional y ambiental para las condiciones actuales en México. De estos 12 indicadores: 4 son económicos, 2 sociales, 2 institucionales y 4 ambientales.
 4. Se obtuvo una metodología para evaluar la sustentabilidad para cada una de sus cuatro dimensiones y la sustentabilidad integral de las centrales eléctricas, con el uso del método de evaluación ambiental Espinoza, el método multicriterio AHP y en el marco del ACV, para cuatro escenarios.
 5. Con el uso de la herramienta estadística mediana, se establecieron los siguientes criterios para determinar la sustentabilidad global. El valor crítico es el número de veces que una central aparece como sustentable al considerar juntos a todos los escenarios; siendo el valor de la mediana xx :
 - Valores arriba de la mediana son considerados resultados aceptables
 - Valores por debajo de la mediana, son considerados resultados no aceptables.
 - Una tecnología es considerada aceptablemente sustentable si su sustentabilidad integral está, por lo menos, en el 50% de los escenarios.
 6. El resultado de la sustentabilidad global indica que la central eólica es la más recomendable por estar en tres de los cuatro escenarios como aceptable y las centrales nuclear y carboeléctrica las menos recomendables, por encontrarse solo en uno de los cuatro escenarios como aceptable, para las condiciones actuales en México.
 7. Estos resultados muestran que para lograr un desarrollo energético sustentable en México se debe de impulsar decididamente el uso de las energías renovables.

ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE LAS CENTRALES

TERMOELÉCTRICA GAS NATURAL TUXPAN II

Etapa de Construcción

1. Extracción del material de construcción
Uso de materiales pétreos para la formación de las capas de pavimento flexible, estos se traerán de bancos de materiales cercanos al sitio y autorizados por la instancia municipal correspondiente
Contratación de mano de obra
2. Transporte
Transporte del material en un camión de volteo de un banco de materiales cercano.
Contratación de mano de obra
3. Construcción de la central
Desmante
Despalme
Relleno, nivelación y compactación
Construcción del camino de acceso a la central
Obra de toma de la central
Tubería de descarga submarina
Construcción de la infraestructura de apoyo
Oficinas
Tanques armados en campo
Almacenes
Casa de maquinas
Edificio eléctrico
Montaje de estructuras
Base de cimentación para todos los equipos y sistemas
Red de drenaje aceitoso, químico, sanitario y pluvial
Contratación de mano de obra

Etapa de operación

4. Extracción y minería del combustible
Interconexión de gaseoducto para el gas natural (no se almacenara)
Diesel nacional de las instalaciones de PEMEX (se almacenara)
Contratación de mano de obra
5. Transporte
Construcción de un ramal de gaseoducto
Transporte del Diesel
Contratación de mano de obra

6. Tratamiento del combustible
Tanque atmosférico de acero al carbón
Contratación de mano de obra

7. Operación de la central
Filtro de aire
Compresor
Cámara de combustión
Turbina de gas
Generador eléctrico
Torre de enfriamiento
Oficinas
Contratación de mano de obra

8. Electricidad
Transformador
Subestación elevadora
Líneas de transmisión
Contratación de mano de obra

Etapa de abandono

9. Remodelaciones periódicas antes del termino de la vida útil
Desmantelamiento de la planta
Restitución del sitio (Modernización de la planta o uso como bodegas)
Contratación de mano de obra

TERMOELÉCTRICA CARBÓN PETACALCO

Etapa de Construcción

1. Extracción del material de construcción
Extracción bancos de materiales cercanos al sitio y autorizados por la instancia municipal correspondiente. Los bancos de material tenían uso forestal y pecuario restringido
Contratación de mano de obra

2. Transporte
Transporte del material en un camión de volteo de un banco de materiales cercano
Contratación de mano de obra

3. Construcción de la central
Desmante
Despalme
Relleno, nivelación y compactación

Construcción del camino de acceso a la central
Obra de toma de la central
Construcción de la infraestructura de apoyo
Construcción de canales
Oficinas
Tanques armados en campo
Almacenes
Casa de maquinas
Edificio eléctrico
Montaje de estructuras
Base de cimentación para todos los equipos y sistemas
Contratación de mano de obra

Etapa de operación

4. Extracción y minería del combustible
Técnica de extracción del carbón de la mina
Contratación de mano de obra

5. Transporte
Transporte por vía marítima al puerto Lázaro Cárdenas
Transporte desde el puerto a la C.T. Petacalco a través de bandas transportadoras
Contratación de mano de obra

6. Tratamiento del combustible
Recepción en tolvas o columnas de descarga

Trituración, cribado y molienda del carbón
Alimentación del carbón
Contratación de mano de obra

7. Operación de la central
Almacenamiento del carbón
Pila de carbón
Chimenea
Precipitador electroestático
Generador de vapor
Turbina de vapor
Condensador de superficie
Generador eléctrico
Torre de enfriamiento
Oficinas
Contratación de mano de obra

8. Electricidad

Transformador
Subestación elevadora
Líneas de transmisión
Contratación de mano de obra

Etapa de abandono

9. Remodelaciones periódicas antes del termino de la vida útil
Desmantelamiento de la planta
Restitución del sitio (Modernización de la planta o uso como bodegas)
Contratación de mano de obra

HIDROELÉCTRICA CHICOASEN

Etapa de construcción

1. Extracción del material de construcción
Explotación de bancos de material (cribado y tritura)
Contratación de mano de obra
2. Transporte
Movimiento de materiales, equipo y transporte de personal
Contratación de mano de obra
3. Construcción de la central
Acondicionamiento de caminos de acceso
Desmante y despirme
Instalación de infraestructura (almacenes, comedores, talleres, bodegas)
Movimientos de tierras
Mantenimiento de maquinaria
Uso de explosivos
Deposito de escombros
Disposición de desechos (basura y aguas residuales)
Construcción de obra civil
Montaje de equipo electromecánico
Montaje de transformadores
Montaje de equipo de control
Habilitación de la subestación elevadora
Desmantelamiento de la infraestructura
Construcción de la infraestructura de apoyo
Oficinas
Reacomodo de poblados
Caminos de acceso definitivo
Contratación de mano de obra

Etapa de operación

4. Extracción y minería del combustible
 - Excavación y tratamiento de portales
 - Excavación y tratamiento de túneles
 - Colado de plantilla de túneles
 - Lumbreras y montaje de compuertas
 - Oficinas
 - Contratación de mano de obra

5. Transporte
 - Desvío del río
 - Reducción del caudal del río para permitir el llenado (liberación de terrenos sobre márgenes)
 - Reducción del caudal del río para permitir el llenado (efectos por disminución del aporte de agua y sedimentos)
 - Reducción del caudal del río para permitir el llenado (riesgo de salinización)
 - Contratación de mano de obra

6. Tratamiento del combustible
 - Colocación de materiales en cortina
 - Instrumentación cuerpo de la cortina
 - Galerías y tratamiento de laderas
 - Construcción de diques
 - Montaje de compuertas del vertedor
 - Montaje de compuertas de obra de toma
 - Llenado de embalse proceso
 - Inundación del área del embalse (llenado)
 - Conservación del terreno por formación de islas
 - Pruebas de sincronización y operación comercial
 - Contratación de mano de obra

7. Operación de la central
 - Agua embalse
 - Rejillas filtradoras
 - Cortina de la presa (trampa de sedimentos)
 - Presa
 - Tubería forzada
 - Turbina eléctrica
 - Generador
 - Desfogue bajo operación normal
 - Desfogue bajo condiciones de fuerte pluviosidad
 - Desfogue bajo condiciones extremas
 - Llenado del embalse operación
 - Generación
 - Oficinas

Contratación de mano de obra

8. Electricidad
 - Transformador
 - Subestación elevadora
 - Líneas de transmisión
 - Contratación de mano de obra

Etapa de abandono

9. Remodelaciones periódicas antes del termino de la vida útil
 - Desmantelamiento de la planta
 - Restitución del sitio (Modernización de la planta o uso como bodegas)
 - Contratación de mano de obra

CENTRAL TERMOELÉCTRICA COMBUSTÓLEO ADOLFO LÓPEZ M.

Etapa de construcción

1. Extracción del material de construcción
 - Explotación de bancos de material
 - Contratación de mano de obra
2. Transporte
 - Transporte del material en un camión de volteo de un banco de materiales cercano
 - Movimiento de materiales, equipo y transporte de personal
 - Contratación de mano de obra
3. Construcción de la central
 - Desmante
 - Despalme
 - Relleno, nivelación y compactación
 - Construcción del camino de acceso a la central
 - Obra de toma de la central
 - Construcción de la infraestructura de apoyo
 - Construcción de canales
 - Oficinas
 - Tanques armados en campo
 - Almacenes
 - Casa de maquinas
 - Edificio eléctrico
 - Montaje de estructuras
 - Base de cimentación para todos los equipos y sistemas
 - Contratación de mano de obra

Etapa de operación

4. Extracción y minería del combustible
Refinería de Minatitlan y Cd. Madero Tamaulipas
Almacenamiento en tanques cilíndrico-vertical
Instalación de monoboya
Contratación de mano de obra

5. Transporte
Buques tanque que descargaran en la monoboya
Transmisión a los tanques de almacenamiento por medio de una línea submarina de conducción
Barreras contenedoras de derrames
Diques de contención
Drenaje especial
Fosas de separación
Tuberías asentadas en el fondo marino, conectadas a tierra
Contratación de mano de obra

6. Tratamiento del combustible
Tanque de combustóleo
Alimentación a la planta con 1% de exceso de oxígeno
Contratación de mano de obra

7. Operación de la central
Tanque de combustóleo
Generador de vapor
Turbina de vapor
Condensador de superficie
Torre de enfriamiento
Generador eléctrico
Oficinas
Contratación de personal

8. Electricidad
Transformador
Subestación elevadora
Líneas de transmisión
Oficinas
Contratación de mano de obra

Etapa de abandono

9. Remodelaciones periódicas antes del termino de la vida útil
Desmantelamiento de la planta
Restitución del sitio (Modernización de la planta o uso como bodegas)

Contratación de mano de obra

CENTRAL GEOTÉRMICA CERRO PRIETO

Etapa de construcción

1. Extracción del material de construcción
Se utilizara acero de refuerzo y concreto
Contratación de mano de obra
2. Transporte
Transporte en camión
3. Construcción de la central
Preparación del sitio
Cimentación del turbogenerador y equipos auxiliares
Montaje de la estructura de casa de maquinas y subestación eléctrica
Contratación de mano de obra

Etapa de operación

4. Extracción y minería del combustible
Perforación direccional para el suministro de vapor en la central
Construcción de plataformas
Contratación de mano de obra
5. Transporte
A través de los tubos de perforación
Contratación de mano de obra
6. Tratamiento del combustible
El agua caliente y el vapor llegarán a un separador
Centrifugación para su separación
Contratación de mano de obra
7. Operación de la central
Turbina de vapor
Condensador de contacto directo
Torre de enfriamiento
Generador eléctrico
Oficinas
Contratación de mano de obra
8. Electricidad
Transformador
Subestación elevadora

Líneas de transmisión
Contratación de mano de obra

Etapa de abandono

9. Remodelaciones periódicas antes del termino de la vida útil
Desmantelamiento de la planta
Restitución del sitio (Modernización de la planta o uso como bodegas)
Contratación de mano de obra

CENTRAL EÓLICA GUERRERO NEGRO

Etapa de construcción

1. Extracción del material de construcción
Concreto
Contratación de mano de obra
2. Transporte
Transporte del material en un camión de volteo
Contratación de mano de obra
3. Construcción de la central
Preparación del sitio
Nivelación del terreno
Trazo del camino de acceso
Señalamiento para la ubicación de los aerogeneradores
Construcción de las trincheras
Registros para el posterior tendido de cables de potencia
Construcción de bases para los transformadores y cuarto de control
Cimentación para: torres, cuarto de control, transformadores y subestación
Recepción de equipo en sitio
Instalación de torres
Pre-ensamblaje de álabes
Instalación de nacelle y álabes
Construcción de la infraestructura de apoyo
Oficinas
Contratación de mano de obra

Etapa de operación

4. Extracción y minería del combustible
Aire
Contratación de mano de obra
5. Transporte

6. Tratamiento del combustible
7. Operación de la central
 - Instalación de tablero de potencia y control
 - Cableado de potencia y control
 - Puesta en servicio
 - Oficinas
 - Contratación de mano de obra
8. Electricidad
 - Transformador
 - Subestación elevadora
 - Líneas de transmisión
 - Contratación de mano de obra

Etapa de abandono

9. Remodelaciones periódicas antes del termino de la vida útil
 - Desmantelamiento de la planta
 - Restitución del sitio (Modernización de la planta o uso como bodegas)
 - Contratación de mano de obra

CENTRAL NUCLEOELÉCTRICA LAGUNA VERDE

Etapa de construcción

1. Extracción del material de construcción
 - Concreto
 - Contratación de mano de obra
2. Transporte
 - Transporte del material en un camión de volteo
 - Contratación de mano de obra
3. Construcción de la central
 - Desmante
 - Despalme
 - Relleno, nivelación y compactación
 - Construcción del camino de acceso a la central
 - Obra de toma de la central
 - Tubería de descarga submarina
 - Construcción de la infraestructura de apoyo
 - Oficinas
 - Tanques armados en campo
 - Almacenes

Casa de maquinas
Edificio eléctrico
Montaje de estructuras
Base de cimentación para todos los equipos y sistemas
Red de drenaje aceitoso, químico, sanitario y pluvial
Contratación de mano de obra

Etapa de operación

4. Extracción y minería del combustible
Minería de las rocas con altas concentraciones de uranio
Contratación de mano de obra
5. Transporte
Contratación de mano de obra
6. Tratamiento del combustible
Remoción del uranio en una planta química
Transformación a bióxido de uranio
Encapsulamiento de las pastillas del combustible en varillas de Zircaloy
Contratación de mano de obra
7. Operación de la central
Reactor nuclear
Turbina de vapor
Condensador de superficie
Torre de enfriamiento
Generador eléctrico
Oficinas
Contratación de mano de obra
8. Electricidad
Transformador
Subestación elevadora
Líneas de transmisión
Contratación de mano de obra

Etapa de abandono

9. Remodelaciones periódicas antes del termino de la vida útil
Desmantelamiento de la planta
Restitución del sitio (Modernización de la planta o uso como bodegas)
Contratación de mano de obra



TERMO COMB	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
EÓLICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN/ RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACIÓN
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
ELECTRICA USTOLEO	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500



Tabla No. 2 Consumo doméstico de agua por habitante

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACIÓN
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMoeLECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMoeLECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
RICA LEO	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500

TERMOLÉCT COMBUSTOÍ	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
EÓLICA	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
Construcción de obra civil							0.000	0.500	
FOTOVOLTAICA	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500



Tabla No. 3 Reservas de agua subterránea

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN/ RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmorte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmorte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmorte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
TERMOELECTRICA-GAS	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmorte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
RICA LEO	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmorte, despalme y relleno								0.000	0.500



TERMOLÉCT COMBUSTO	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0,000	0,500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0,000	0,500
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0,889	0,056
	Desmantelamiento de infraestructura								0,000	0,500
	Reacomodo de poblados								0,000	0,500
	Caminos de acceso definitivo								0,000	0,500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción								0,000	0,500
	Transporte								0,000	0,500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0,000	0,500
	Desmonte, despalme y relleno								0,000	0,500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0,000	0,500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0,000	0,500
EOLICA	Construcción de obra civil								0,000	0,500
	Desmantelamiento de infraestructura								0,000	0,500
	Reacomodo de poblados								0,000	0,500
	Caminos de acceso definitivo								0,000	0,500
	Extracción del material de construcción								0,000	0,500
	Transporte								0,000	0,500
FOTOVOLTAICA	Acondicionamiento de caminos de acceso								0,000	0,500
	Desmonte, despalme y relleno								0,000	0,500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0,000	0,500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0,000	0,500
	Construcción de obra civil								0,000	0,500
	Desmantelamiento de infraestructura								0,000	0,500
FOTOVOLTAICA	Reacomodo de poblados								0,000	0,500
	Caminos de acceso definitivo								0,000	0,500
	Extracción del material de construcción								0,000	0,500
	Transporte								0,000	0,500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0,000	0,500
	Desmonte, despalme y relleno								0,000	0,500
FOTOVOLTAICA	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0,000	0,500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0,000	0,500
	Construcción de obra civil								0,000	0,500
	Desmantelamiento de infraestructura								0,000	0,500
	Reacomodo de poblados								0,000	0,500
	Caminos de acceso definitivo								0,000	0,500



TERMOELÉCTICO COMBUSTIÓN	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500	
EÓLICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500	
FOTOVOLTAICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500	
FOTOVOLTAICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500	



		VALOR PONDERADO							
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN/ RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
RICA LEO	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500



TERMOLÉCT COMBUSTIÓN	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	5	3	3	3	-0.519	0.241
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	5	5	5	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	9	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	5	1	5	3	0.556	0.778
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	3	9	7	-0.815	0.093
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción	-1	7	9	5	3	3	5	-0.593	0.204
	Transporte	-1	5	9	7	3	5	5	-0.630	0.185
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Desmonte, despalle y relleno	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	5	3	3	3	-0.519	0.241
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	5	5	5	5	-0.667	0.167
EÓLICA	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	9	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	5	1	5	3	0.556	0.778
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	3	9	7	-0.815	0.093
	Extracción del material de construcción	-1	5	9	7	3	5	5	-0.630	0.185
	Transporte	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
FOTOVOLTAICA	Desmonte, despalle y relleno	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	5	3	3	3	-0.519	0.241
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	5	5	5	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	9	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	5	1	5	3	0.556	0.778
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
FOTOVOLTAICA	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	3	9	7	-0.815	0.093
	Extracción del material de construcción	-1	9	9	5	3	3	5	-0.630	0.185
	Transporte	-1	5	9	7	3	5	5	-0.630	0.185
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Desmonte, despalle y relleno	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	5	3	3	3	-0.519	0.241
FOTOVOLTAICA	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	5	5	5	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	9	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	5	1	5	3	0.556	0.778
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	3	9	7	-0.815	0.093
	Extracción del material de construcción	-1	9	9	5	3	3	5	-0.630	0.185



Tabla No.8 Cambio en la condición de las tierras

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN/ RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACIÓN
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Transporte	-1	5	9	9	9	9	9	-0.926	0.037
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	5	9	9	9	9	9	-0.926	0.037
	Desmonte, despalme y relleno	-1	5	9	9	9	9	9	-0.926	0.037
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	9	9	9	9	-0.926	0.037
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	9	9	9	9	-0.963	0.019
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	9	9	9	9	0.963	0.981
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	9	9	9	-0.963	0.019
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción	-1	7	9	5	3	3	5	-0.593	0.204
	Transporte	-1	5	9	7	3	5	5	-0.630	0.185
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Desmonte, despalme y relleno	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	5	3	3	3	-0.519	0.241
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	5	5	5	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	9	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	5	1	5	3	0.556	0.778
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	3	9	7	-0.815	0.093
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción	-1	7	9	5	3	3	5	-0.593	0.204
	Transporte	-1	5	9	7	3	5	5	-0.630	0.185
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Desmonte, despalme y relleno	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	5	3	3	3	-0.519	0.241
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	5	5	5	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	9	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	5	1	5	3	0.556	0.778
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	3	9	7	-0.815	0.093
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción	-1	7	9	5	3	3	5	-0.593	0.204
	Transporte	-1	5	9	7	3	5	5	-0.630	0.185
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Desmonte, despalme y relleno	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	5	3	3	3	-0.519	0.241
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	5	5	5	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	9	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	5	1	5	3	0.556	0.778
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	3	9	7	-0.815	0.093
RICA LEO	Extracción del material de construcción	-1	7	9	5	3	3	5	-0.593	0.204
	Transporte	-1	5	9	7	3	5	5	-0.630	0.185
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Desmonte, despalme y relleno	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204



TERMOELECTRICO	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	5	3	3	3	-0.519	0.241
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	5	5	5	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	9	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	5	1	5	3	0.556	0.778
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	3	9	7	-0.815	0.093
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción	-1	7	9	5	3	3	5	-0.593	0.204
	Transporte	-1	5	9	7	3	5	5	-0.630	0.185
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Desmonte, despalme y relleno	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	5	3	3	3	-0.519	0.241
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	5	5	5	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	9	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	5	1	5	3	0.556	0.778
EOLICA	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	9	9	7	-0.926	0.037
	Extracción del material de construcción	-1	9	9	9	9	9	3	0.000	0.500
	Transporte	-1	9	9	7	9	9	5	-0.889	0.056
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	9	9	7	9	9	3	-0.852	0.074
	Desmonte, despalme y relleno	-1	9	9	7	9	9	3	-0.852	0.074
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	9	9	5	9	9	3	-0.815	0.093
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	9	9	5	9	9	5	-0.852	0.074
FOTOVOLTAICA	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	3	-0.852	0.074
	Desmantelamiento de infraestructura	1	9	9	5	9	9	3	0.815	0.907
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	9	7	-0.889	0.056
	Caminos de acceso definitivo	-1	9	9	9	3	9	7	-0.852	0.074
	Extracción del material de construcción	-1	9	9	5	9	9	5	-0.852	0.074
	Transporte	-1	9	9	7	9	9	5	-0.889	0.056
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	9	9	7	9	9	3	-0.852	0.074
	Desmonte, despalme y relleno	-1	9	9	7	9	9	3	-0.852	0.074
FOTOVOLTAICA	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	9	9	5	9	9	3	-0.815	0.093
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	9	9	5	9	9	5	-0.852	0.074
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	3	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	9	9	5	9	9	3	0.815	0.907
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	9	9	7	-0.926	0.037
	Caminos de acceso definitivo	-1	9	9	9	9	9	7	-0.963	0.019
	Extracción del material de construcción	-1	9	9	5	9	9	5	-0.852	0.074
	Transporte	-1	9	9	7	9	9	5	-0.889	0.056
FOTOVOLTAICA	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	9	9	7	9	9	3	-0.852	0.074
	Desmonte, despalme y relleno	-1	9	9	7	9	9	3	-0.852	0.074
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	9	9	5	9	9	3	-0.815	0.093
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	9	9	5	9	9	5	-0.852	0.074
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	3	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	9	9	5	9	9	3	0.815	0.907
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	9	9	7	-0.926	0.037
	Caminos de acceso definitivo	-1	9	9	9	9	9	7	-0.963	0.019

Tabla No.7 Cambios en el uso de suelo

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACIÓN
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Transporte	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Desmonte, despalme y relleno	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Desmantelamiento de infraestructura	1	9	9	9	9	9	9	1.000	1.000
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Caminos de acceso definitivo	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción	-1	7	9	5	3	3	5	-0.593	0.204
	Transporte	-1	5	9	7	3	5	5	-0.630	0.185
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Desmonte, despalme y relleno	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	5	3	3	3	-0.519	0.241
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	5	5	5	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	9	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	5	1	5	3	0.556	0.778
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	3	9	7	-0.815	0.093
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción	-1	7	9	5	3	3	5	-0.593	0.204
	Transporte	-1	5	9	7	3	5	5	-0.630	0.185
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Desmonte, despalme y relleno	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	5	3	3	3	-0.519	0.241
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	5	5	5	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	9	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	5	1	5	3	0.556	0.778
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	3	9	7	-0.815	0.093
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción	-1	7	9	5	3	3	5	-0.593	0.204
	Transporte	-1	5	9	7	3	5	5	-0.630	0.185
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Desmonte, despalme y relleno	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	5	9	5	3	3	3	-0.519	0.241
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	5	5	5	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	7	9	9	9	-0.796	0.102
	Desmantelamiento de infraestructura	1	7	9	5	1	5	3	0.556	0.778
	Reacomodo de poblados	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Caminos de acceso definitivo	-1	7	9	9	3	9	7	-0.815	0.093
RICA LEO	Extracción del material de construcción	-1	7	9	5	3	3	5	-0.593	0.204
	Transporte	-1	5	9	7	3	5	5	-0.630	0.185
	Acondicionamiento de caminos de acceso	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204
	Desmonte, despalme y relleno	-1	5	9	7	3	5	3	-0.593	0.204



TERMOLÉCT COMBUSTOI	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
EÓLICA	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500

Tabla No. 6 Descarga de petróleo en aguas costeras

		VALOR PONDERADO							
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
TRICA LEO	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500



TERMOLÉCT COMBUSTIÓN	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
EÓLICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500



Tabla No. 5 Demanda Bioquímica de Oxígeno

		VALOR PONDERADO							
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCCURENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
RICA LEO	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500



TERMOLÉCT COMBUSTIÓN	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	7	9	7	1	5	5	-0.630	0.185
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	1	5	5	-0.630	0.185
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalle y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	7	9	7	1	5	5	-0.630	0.185
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	1	5	5	-0.630	0.185
EÓLICA	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalle y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalle y relleno								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500



Tabla No. 4 Concentración de coliformes fecales

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACIÓN
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	7	9	7	1	5	5	-0.630	0.185
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	1	5	5	-0.630	0.185
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	7	9	7	1	5	5	-0.630	0.185
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	1	5	5	-0.630	0.185
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	7	9	7	1	5	5	-0.630	0.185
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	1	5	5	-0.630	0.185
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	7	9	7	1	5	5	-0.630	0.185
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	1	5	5	-0.630	0.185
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
RICA LEO	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500



Tabla No.10 Especies amenazadas respecto al total de especies nativas

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACIÓN
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción	-1	7	9	7	3	5	5	-0.667	0.167
	Transporte	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
	Extracción del material de construcción	-1	7	9	7	3	5	5	-0.667	0.167
	Transporte	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
CARBOELECTRICA	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
	Extracción del material de construcción	-1	7	9	7	3	5	5	-0.667	0.167
	Transporte	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
	Extracción del material de construcción	-1	7	9	7	3	5	5	-0.667	0.167
	Transporte	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
TERMOELECTRICA-GAS	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
	Extracción del material de construcción	-1	7	9	7	3	5	5	-0.667	0.167
	Transporte	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
Reacomodo de poblados								0.000	0.500	
Caminos de acceso definitivo	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222	
TRICA LEO	Extracción del material de construcción	-1	7	9	7	3	5	5	-0.667	0.167
	Transporte	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167

TERMOLÉCT COMBUSTÍO	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción	-1	7	9	7	3	5	5	-0.667	0.167
	Transporte	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222	
EÓLICA	Extracción del material de construcción	-1	7	9	7	3	5	5	-0.667	0.167
	Transporte	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	7	9	7	5	3	5	-0.667	0.167
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo	-1	3	9	7	3	5	3	-0.556	0.222	
FOTOVOLTAICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500	
FOTOVOLTAICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500	



Tabla No.11 Emisiones de gases de efecto Invernadero

		VALOR PONDERADO							
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
TERMoeLECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
TERMoeLECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
RICA LEO	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500



TERMOLÉCT COMBUSTOÍ	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)						0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)						0.000	0.500
	Construcción de obra civil						0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura						0.000	0.500
	Reacomodo de poblados						0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo						0.000	0.500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción						0.000	0.500
	Transporte						0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso						0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno						0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)						0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)						0.000	0.500
	Construcción de obra civil						0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura						0.000	0.500
	Reacomodo de poblados						0.000	0.500
EOLICA	Caminos de acceso definitivo						0.000	0.500
	Extracción del material de construcción						0.000	0.500
	Transporte						0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso						0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno						0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)						0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)						0.000	0.500
	Construcción de obra civil						0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura						0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Reacomodo de poblados						0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo						0.000	0.500
	Extracción del material de construcción						0.000	0.500
	Transporte						0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso						0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno						0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)						0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)						0.000	0.500
	Construcción de obra civil						0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Desmantelamiento de infraestructura						0.000	0.500
	Reacomodo de poblados						0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo						0.000	0.500
	Extracción del material de construcción						0.000	0.500
	Transporte						0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso						0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno						0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)						0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)						0.000	0.500
Construcción de obra civil						0.000	0.500	
FOTOVOLTAICA	Desmantelamiento de infraestructura						0.000	0.500
	Reacomodo de poblados						0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo						0.000	0.500
	Extracción del material de construcción						0.000	0.500
	Transporte						0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso						0.000	0.500



Tabla No.12 Emisiones de óxido de azufre

		VALOR PONDERADO							
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN/ RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
RICA LEO	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500

TERMOLÉCT COMBUSTOÍ	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
EÓLICA	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500



		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCCURENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACIÓN
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TRICA LEO	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500



TERMOELECT COMBUSTIÓN	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
EÓLICA	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500

Tabla No.14 Generación de desechos sólidos industriales y municipales

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN/ RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACIÓN
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Desmantelamiento de infraestructura	1	9	9	9	9	9	9	1.000	1.000
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	9	9	7	5	5	3	-0.704	0.148
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	9	9	7	7	5	3	-0.741	0.130
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	9	9	7	7	5	3	-0.741	0.130
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	9	7	7	-0.926	0.037
	Desmantelamiento de infraestructura	1	9	9	7	7	7	7	0.852	0.926
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	9	9	7	5	5	3	-0.704	0.148
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	9	9	7	7	5	3	-0.741	0.130
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	9	9	7	7	5	3	-0.741	0.130
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	9	7	7	-0.926	0.037
	Desmantelamiento de infraestructura	1	9	9	7	7	7	7	0.852	0.926
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	9	9	7	5	5	3	-0.704	0.148
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	9	9	7	7	5	3	-0.741	0.130
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	9	9	7	7	5	3	-0.741	0.130
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	9	7	7	-0.926	0.037
	Desmantelamiento de infraestructura	1	9	9	7	7	7	7	0.852	0.926
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
RICA LEO	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	9	9	7	5	5	3	-0.704	0.148

TERMOLÉCT COMBUSTÍ	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	9	9	7	7	5	3	-0.741	0.130
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	9	9	7	7	5	3	-0.741	0.130
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	9	7	7	-0.926	0.037
	Desmantelamiento de infraestructura	1	9	9	7	7	7	7	0.852	0.926
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	9	9	7	5	5	3	-0.704	0.148
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	9	9	7	7	5	3	-0.741	0.130
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	9	9	7	7	5	3	-0.741	0.130
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	9	7	7	-0.926	0.037
	Desmantelamiento de infraestructura	1	9	9	7	7	7	7	0.852	0.926
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500	
EÓLICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno	-1	9	9	7	5	5	3	-0.704	0.148
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)	-1	9	9	7	7	5	3	-0.741	0.130
	Disposición de desechos (basura y agua residual)	-1	9	9	7	7	5	3	-0.741	0.130
	Construcción de obra civil	-1	9	9	9	9	7	7	-0.926	0.037
	Desmantelamiento de infraestructura	1	9	9	7	7	7	7	0.852	0.926
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500	
FOTOVOLTAICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500	
FOTOVOLTAICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500	



Tabla No.15 Generación de desechos peligrosos

		VALOR PONDERADO							INDICADOR	NORMALIZACIÓN
		CARÁCTER	RETRIBUCIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD		
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500	
	Transporte							0.000	0.500	
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500	
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500	
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500	
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500	
	Construcción de obra civil							0.000	0.500	
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500	
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500	
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500	
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500	
	Transporte							0.000	0.500	
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500	
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500	
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500	
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500	
	Construcción de obra civil							0.000	0.500	
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500	
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500	
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500	
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción							0.000	0.500	
	Transporte							0.000	0.500	
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500	
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500	
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500	
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500	
	Construcción de obra civil							0.000	0.500	
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500	
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500	
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500	
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción							0.000	0.500	
	Transporte							0.000	0.500	
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500	
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500	
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500	
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500	
	Construcción de obra civil							0.000	0.500	
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500	
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500	
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500	
TRICA LEO	Extracción del material de construcción							0.000	0.500	
	Transporte							0.000	0.500	
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500	
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500	



TERMOLÉCTICO COMBUSTIVO	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
EÓLICA	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso							0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno							0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)							0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)							0.000	0.500
	Construcción de obra civil							0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura							0.000	0.500
	Reacomodo de poblados							0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo							0.000	0.500
	Extracción del material de construcción							0.000	0.500
	Transporte							0.000	0.500

Tabla No.16 Superficies de suelos contaminados de desechos peligrosos

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
RICA LEO	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500



TERMOLÉCT COMBUSTIÓN	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
GEOTERMICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
EÓLICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500

Tabla No.17 Generación de desechos radiactivos

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
HIDROELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmante, despalmes y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmante, despalmes y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmante, despalmes y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmante, despalmes y relleno								0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)								0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)								0.000	0.500
	Construcción de obra civil								0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura								0.000	0.500
	Reacomodo de poblados								0.000	0.500
	Caminos de acceso definitivo								0.000	0.500
RICA LEO	Extracción del material de construcción								0.000	0.500
	Transporte								0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso								0.000	0.500
	Desmante, despalmes y relleno								0.000	0.500



TERMOLÉCT COMBUSTOÍ	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)									0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)									0.000	0.500
	Construcción de obra civil									0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura									0.000	0.500
	Reacomodo de poblados									0.000	0.500
GEOTERMICA	Caminos de acceso definitivo									0.000	0.500
	Extracción del material de construcción									0.000	0.500
	Transporte									0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso									0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno									0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)									0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)									0.000	0.500
	Construcción de obra civil									0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura									0.000	0.500
	Reacomodo de poblados									0.000	0.500
EÓLICA	Caminos de acceso definitivo									0.000	0.500
	Extracción del material de construcción									0.000	0.500
	Transporte									0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso									0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno									0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)									0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)									0.000	0.500
	Construcción de obra civil									0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura									0.000	0.500
	Reacomodo de poblados									0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Caminos de acceso definitivo									0.000	0.500
	Extracción del material de construcción									0.000	0.500
	Transporte									0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso									0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno									0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)									0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)									0.000	0.500
	Construcción de obra civil									0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura									0.000	0.500
	Reacomodo de poblados									0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Caminos de acceso definitivo									0.000	0.500
	Extracción del material de construcción									0.000	0.500
	Transporte									0.000	0.500
	Acondicionamiento de caminos de acceso									0.000	0.500
	Desmonte, despalme y relleno									0.000	0.500
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, comedores, talleres, campamentos temporales)									0.000	0.500
	Disposición de desechos (basura y agua residual)									0.000	0.500
	Construcción de obra civil									0.000	0.500
	Desmantelamiento de infraestructura									0.000	0.500
	Reacomodo de poblados									0.000	0.500
Caminos de acceso definitivo									0.000	0.500	



CALCULO DEL INDICE DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN		AGUA				SUELO				AIRE				AGUA		SUELO		BIODIVERSIDAD		AGUA		SUELO		BIODIVERSIDAD		
		Extracción anual de agua subterránea y superficial	Consumo doméstico de agua por habitante	Reservas de aguas subterráneas	Concentración de contaminantes en agua dulce	Demanda biológica de oxígeno (DBO) en cuerpos de agua	Descargas de petróleo en aguas costeras	Erosión de suelos	Contaminación de suelos	Erosión de suelos	Contaminación de suelos	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	Especies invasoras respecto al nivel de especies nativas	
																										AGUA
HIDROELECTRICA	Año embalse	-0.815	0.000	0.000	0.000	-0.963	0.000	-1.000	0.000	-0.928	0.000	0.000	0.000	-0.889	-0.963	0.000	0.000	-1.132	-1.132	-0.889	-1.186					
	Represas	-0.815	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Presas	-0.815	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.000	-0.963	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.136	-1.136	-0.889	-1.186					
	Tubería forzada	-0.815	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.136	-1.136	-0.889	-1.186					
	Turbinas eléctricas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Generador eléctrico	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Transformador	0.000	0.000	0.000	-0.852	0.000	-0.852	0.000	-1.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.556	0.000	-2.284	-1.143	0.000	-1.188			
	Líneas de transmisión	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Almacenamiento carbón	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.889	-0.889	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.254	0.000	0.000	0.000			
	Generador de vapor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.889	-0.889	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.852	-0.963	-1.000	-1.000	0.000	-0.378	-0.852	-0.988				
CARBOELÉCTRICA	Tubina de vapor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Condensador de superficie	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.889	-0.852	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.000	-1.000	0.000	-0.249	0.000	-0.867			
	Torre de enfriamiento	-0.852	-0.778	-0.852	0.000	0.000	0.000	-0.889	-0.852	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.414	-0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Generador eléctrico	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.889	-0.852	0.000	-0.926	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.381	0.000	0.000	0.000		
	Subestación elevadora	0.000	0.000	0.000	-0.852	0.000	-0.852	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.852	0.000	-0.284	0.000	0.000	-0.284			
	Líneas de transmisión	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Combustible nuclear	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.928	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.132	0.000	0.000	0.000			
	Reactor nuclear	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.852	-0.852	0.000	0.000	0.000	-0.852	-0.852	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.819	-0.889	0.000	0.000			
	Turbinas de vapor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.852	-0.852	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.852	-0.852	-0.928	-0.889	0.000	0.000	-0.819	-0.889	0.000	0.000			
	Condensador de superficie	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.852	-0.852	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.852	-0.852	-0.928	-0.889	0.000	0.000	-0.819	-0.889	0.000	0.000			
Torre de enfriamiento	-0.852	-0.778	-0.852	0.000	0.000	0.000	-0.852	-0.852	0.000	-0.852	-0.852	0.000	-0.852	-0.852	-0.928	-0.889	0.000	0.000	-0.414	-0.249	-0.889	-0.889				
TERMOELECTRICA-GAS	Generador eléctrico	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.852	-0.852	0.000	0.000	0.000	-0.852	-0.852	-0.928	-0.889	0.000	0.000	0.000	-0.414	-0.249	-0.889	-0.889			
	Subestación elevadora	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Líneas de transmisión	0.000	0.000	0.000	-0.852	0.000	-0.852	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.142	0.000	0.000	0.000			
	Tanque de diesel	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Gas combustible	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.741	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.108	0.000	0.000	0.000			
	Filtro de aire	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.778	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.111	0.000	0.000	0.000			
	Compresor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.815	-0.704	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.217	0.000	0.000	0.000			
	Camara de combustión	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.852	-0.704	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.928	-0.928	0.000	-0.222	0.000	-0.828	-0.828				
	Turbinas de gas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.815	-0.741	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.928	-0.928	0.000	-0.222	0.000	-0.828	-0.828				
	Generador eléctrico	0.000	0.000	0.000	-0.852	0.000	-0.852	-0.815	0.000	-0.928	0.000	0.000	0.000	-0.778	-0.852	-0.928	-0.889	0.000	-0.284	-0.370	-0.778	-0.901				
Torre de enfriamiento	-0.852	-0.778	-0.852	0.000	0.000	0.000	-0.741	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.414	-0.108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Líneas de transmisión	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
TERMOELECTRICA-COMBUSTIBLE	Tanque de combustible	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.704	-0.889	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.228	0.000	0.000	0.000			
	Generador de vapor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.704	-0.889	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.228	0.000	0.000	0.000			
	Tubina de vapor	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.704	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.928	0.000	-0.101	0.000	-0.308				
	Condensador de superficie	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.704	-0.852	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.928	0.000	-0.222	0.000	-0.309			
	Torre de enfriamiento	-0.852	-0.778	-0.852	0.000	0.000	0.000	-0.704	-0.852	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.000	-0.928	-0.414	-0.222	0.000	-0.842			
	Generador eléctrico	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.704	-0.852	0.000	-0.926	0.000	0.000	-0.852	-1.000	-1.000	0.000	0.000	-0.354	-0.852	-0.867	-0.867				
	Subestación elevadora	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Líneas de transmisión	0.000	0.000	0.000	-0.852	0.000	-0.852	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.284	0.000	0.000	0.000			
	Vapor y gas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Separador de humedad	0.000	0.000	0																						



Tabla No. 2 Consumo domestico de agua por habitante

		VALOR PONDERADO									
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION	
HIDROELECTRICA	Agua embalse	1	9	9	9	9	9	9	1.000	1.000	
	Rejillas filtradoras								0.000	0.500	
	Presa								0.000	0.500	
	Tuberia forzada								0.000	0.500	
	Turbina electrica								0.000	0.500	
	Generador electrico								0.000	0.500	
	Transformador								0.000	0.500	
	Líneas de transmisión								0.000	0.500	
	CARBOELÉCTRICA	Almacenamiento carbón								0.000	0.500
		Geneador de vapor								0.000	0.500
		Tubina de vapor								0.000	0.500
		Condensador de superficie								0.000	0.500
		Torre de enfriamiento	-1	7	7	7	7	7	7	-0.778	0.111
		Generador electrico								0.000	0.500
		Subestación elevadora								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
	TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Combustible nuclear								0.000	0.500
		Reactor nuclear								0.000	0.500
		Turbina de vapor								0.000	0.500
		Condensador de superficie								0.000	0.500
		Torre de enfriamiento	-1	7	7	7	7	7	7	-0.778	0.111
		Generador electrico								0.000	0.500
		Subestación elevadora								0.000	0.500
	TERMOELECTRICA-GAS	Líneas de transmisión								0.000	0.500
Tanque de diesel									0.000	0.500	
Gas combustible									0.000	0.500	
Filtro de aire									0.000	0.500	
Compresor									0.000	0.500	
Camara de combustión									0.000	0.500	
Turbina de gas									0.000	0.500	
Generador electrico									0.000	0.500	
Torre de enfriamiento	-1	7	7	7	7	7	7	-0.778	0.111		
ÉCTRICA-STÓLEO	Líneas de transmisión								0.000	0.500	
	Tanque de combustóleo								0.000	0.500	
	Geneador de vapor								0.000	0.500	
	Tubina de vapor								0.000	0.500	
	Condensador de superficie								0.000	0.500	



TERMOEL COMBU	Torre de enfriamiento	-1	7	7	7	7	7	7	-0.778	0.111
	Generador eléctrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
GEOTERMICA	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de contacto directo								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento	-1	7	7	7	7	7	7	-0.778	0.111
	Generador eléctrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
EÓLICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Gondola								0.000	0.500
	Palas								0.000	0.500
	Toma a tierra								0.000	0.500
	Cables conductores								0.000	0.500
	Centro de control								0.000	0.500
	Fuente auxiliar								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
Aereocondensador								0.000	0.500	
FOTOTERMICA	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500



		VALOR PONDERADO									
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION	
ÉCTRICA	HIDROELECTRICA	Agua embalse							0.000	0.500	
		Rejillas filtradoras							0.000	0.500	
		Presa							0.000	0.500	
		Tubería forzada							0.000	0.500	
		Turbina electrica							0.000	0.500	
		Generador electrico							0.000	0.500	
		Transformador							0.000	0.500	
		Líneas de transmisión							0.000	0.500	
	CARBOELECTRICA	Almacenamiento carbón							0.000	0.500	
		Geneador de vapor							0.000	0.500	
		Tubina de vapor							0.000	0.500	
		Condensador de superficie							0.000	0.500	
		Torre de enfriamiento	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Generador electrico								0.000	0.500
		Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500	
	TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Combustible nuclear								0.000	0.500
		Reactor nuclear								0.000	0.500
		Turbina de vapor								0.000	0.500
		Condensador de superficie								0.000	0.500
		Torre de enfriamiento	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Generador electrico								0.000	0.500
		Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500	
	TERMOELECTRICA-GAS	Tanque de diesel								0.000	0.500
		Gas combustible								0.000	0.500
		Filtro de aire								0.000	0.500
		Compresor								0.000	0.500
Camara de combustión									0.000	0.500	
Turbina de gas									0.000	0.500	
Generador electrico									0.000	0.500	
Torre de enfriamiento		-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074	
Líneas de transmisión								0.000	0.500		
ÉCTRICA-STOLEO	Tanque de combustóleo								0.000	0.500	
	Geneador de vapor								0.000	0.500	
	Tubina de vapor								0.000	0.500	
	Condensador de superficie								0.000	0.500	



TERMOEL COMBU:	Torre de enfriamiento	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
GEOTERMICA	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de contacto directo								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
EÓLICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Gondola								0.000	0.500
	Palas								0.000	0.500
	Toma a tierra								0.000	0.500
	Cables conductores								0.000	0.500
	Centro de control								0.000	0.500
	Fuente auxiliar								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
	Aereocondensador								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500



Tabla No. 5 Demanda Bioquímica de Oxígeno

		VALOR PONDERADO									
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION	
HIDROELECTRICA	Agua embalse	-1	9	9	9	9	9	7	-0.963	0.019	
	Rejillas filtradoras								0.000	0.500	
	Presas								0.000	0.500	
	Tubería forzada								0.000	0.500	
	Turbina eléctrica								0.000	0.500	
	Generador eléctrico								0.000	0.500	
	Transformador								0.000	0.500	
	Líneas de transmisión								0.000	0.500	
	CARBOELECTRICA	Almacenamiento carbón								0.000	0.500
		Geneador de vapor								0.000	0.500
		Tubina de vapor								0.000	0.500
		Condensador de superficie								0.000	0.500
		Torre de enfriamiento								0.000	0.500
		Generador eléctrico								0.000	0.500
		Subestación elevadora								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
	TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Combustible nuclear								0.000	0.500
		Reactor nuclear								0.000	0.500
		Turbina de vapor								0.000	0.500
		Condensador de superficie								0.000	0.500
		Torre de enfriamiento								0.000	0.500
		Generador eléctrico								0.000	0.500
		Subestación elevadora								0.000	0.500
	TERMOELECTRICA-GAS	Líneas de transmisión								0.000	0.500
		Tanque de diesel								0.000	0.500
		Gas combustible								0.000	0.500
		Filtro de aire								0.000	0.500
		Compresor								0.000	0.500
		Camara de combustión								0.000	0.500
		Turbina de gas								0.000	0.500
		Generador eléctrico								0.000	0.500
		Torre de enfriamiento								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
ELECTRICA-STOLEO	Tanque de combustóleo								0.000	0.500	
	Geneador de vapor								0.000	0.500	
	Tubina de vapor								0.000	0.500	
	Condensador de superficie								0.000	0.500	



TERMOEL COMBU:	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
GEOTERMICA	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de contacto directo								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
EÓLICA	Gondola								0.000	0.500
	Palas								0.000	0.500
	Toma a tierra								0.000	0.500
	Cables conductores								0.000	0.500
	Centro de control								0.000	0.500
	Fuente auxiliar								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
	Aereocondensador								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
Líneas de transmisión								0.000	0.500	



Tabla No. 6 Descarga de petróleo en aguas costeras

		VALOR PONDERADO									
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION	
ÉCTRICA	HIDROELECTRICA	Agua embalse							0.000	0.500	
		Reillas filtradoras							0.000	0.500	
		Presa							0.000	0.500	
		Tubería forzada							0.000	0.500	
		Turbina eléctrica							0.000	0.500	
		Generador eléctrico							0.000	0.500	
		Transformador	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	CARBOELECTRICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
		Almacenamiento carbón								0.000	0.500
		Geneador de vapor								0.000	0.500
		Tubina de vapor								0.000	0.500
		Condensador de superficie								0.000	0.500
		Torre de enfriamiento								0.000	0.500
		Generador eléctrico								0.000	0.500
	TERMoeLECTRICA-NUCLEAR	Subestación elevadora	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
		Combustible nuclear								0.000	0.500
		Reactor nuclear								0.000	0.500
		Turbina de vapor								0.000	0.500
		Condensador de superficie								0.000	0.500
		Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	TERMoeLECTRICA-GAS	Generador eléctrico								0.000	0.500
		Subestación elevadora								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
		Tanque de diesel								0.000	0.500
		Gas combustible								0.000	0.500
		Filtro de aire								0.000	0.500
		Compresor								0.000	0.500
ÉCTRICA-STÓLEO	Camara de combustión								0.000	0.500	
	Turbina de gas								0.000	0.500	
	Generador eléctrico	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074	
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500	
	Líneas de transmisión								0.000	0.500	
	Tanque de combustóleo								0.000	0.500	
	Geneador de vapor								0.000	0.500	
ÉCTRICA-STÓLEO	Tubina de vapor								0.000	0.500	
	Condensador de superficie								0.000	0.500	

TERMOCOMBU	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador eléctrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
GEOTERMICA	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de contacto directo								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador eléctrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
EÓLICA	Gondola								0.000	0.500
	Palas								0.000	0.500
	Toma a tierra								0.000	0.500
	Cables conductores								0.000	0.500
	Centro de control								0.000	0.500
	Fuente auxiliar								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
Líneas de transmisión								0.000	0.500	
FOTOTERMICA	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
	Aereocondensador								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
Líneas de transmisión								0.000	0.500	

Tabla No.7 Cambios en el uso de suelo

		VALOR PONDERADO									
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION	
ÉTRICA- STÓLEO	HIDROELECTRICA	Agua embalse	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
		Rejillas filtradoras								0.000	0.500
		Presa	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
		Tubería forzada	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
		Turbina eléctrica	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
		Generador eléctrico	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
		Transformador								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
	CARBOELECTRICA	Almacenamiento carbón	-1	7	9	9	7	9	7	-0.889	0.056
		Geneador de vapor	-1	7	9	9	7	9	7	-0.889	0.056
		Tubina de vapor								0.000	0.500
		Condensador de superficie	-1	7	9	9	7	9	7	-0.889	0.056
		Torre de enfriamiento	-1	7	9	9	7	9	7	-0.889	0.056
		Generador eléctrico	-1	7	9	9	7	9	7	-0.889	0.056
		Subestación elevadora								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
	TERMOELECTRICA- NUCLEAR	Combustible nuclear								0.000	0.500
		Reactor nuclear	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Turbina de vapor	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Condensador de superficie	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Torre de enfriamiento	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Generador eléctrico	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Subestación elevadora								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
	TERMOELECTRICA- GAS	Tanque de diesel								0.000	0.500
		Gas combustible	-1	5	7	9	5	9	5	-0.741	0.130
		Filtro de aire	-1	7	7	9	5	9	5	-0.778	0.111
		Compresor	-1	7	9	9	5	9	5	-0.815	0.093
Camara de combustión		-1	7	9	9	7	9	5	-0.852	0.074	
Turbina de gas		-1	7	7	9	7	9	5	-0.815	0.093	
Generador eléctrico		-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074	
Torre de enfriamiento									0.000	0.500	
Líneas de transmisión								0.000	0.500		
ÉTRICA STÓLEO	Tanque de combustóleo	-1	7	7	9	3	9	3	-0.704	0.148	
	Geneador de vapor	-1	7	7	9	3	9	3	-0.704	0.148	
	Tubina de vapor	-1	7	7	9	3	9	3	-0.704	0.148	
	Condensador de superficie	-1	7	7	9	3	9	3	-0.704	0.148	

TERMOEL COMBU:	Torre de enfriamiento	-1	7	7	9	3	9	3	-0.704	0.148
	Generador eléctrico	-1	7	7	9	3	9	3	-0.704	0.148
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
GEOTERMICA	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad	-1	5	7	7	3	7	5	-0.630	0.185
	Turbina de vapor	-1	5	7	7	3	7	5	-0.630	0.185
	Condensador de contacto directo	-1	5	7	7	3	7	5	-0.630	0.185
	Torre de enfriamiento	-1	5	7	7	3	7	5	-0.630	0.185
	Generador eléctrico	-1	5	7	7	3	7	5	-0.630	0.185
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
EÓLICA	Gondola	-1	1	3	9	1	9	3	-0.481	0.259
	Palas								0.000	0.500
	Toma a tierra								0.000	0.500
	Cables conductores	-1	1	1	9	3	9	1	-0.444	0.278
	Centro de control	-1	1	1	9	1	9	1	-0.407	0.296
	Fuente auxiliar	-1	3	3	9	3	9	1	-0.519	0.241
	Transformador	-1	1	1	9	1	9	1	-0.407	0.296
	Líneas de transmisión	-1	3	3	9	3	9	1	-0.519	0.241
FOTOVOLTAICA	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor	-1	1	1	9	1	9	1	-0.407	0.296
	Armario de corriente alterna	-1	3	3	9	3	9	1	-0.519	0.241
	Transformador	-1	1	1	9	1	9	1	-0.407	0.296
	Líneas de transmisión	-1	3	3	9	3	9	1	-0.519	0.241
FOTOTERMICA	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador	-1	1	1	9	1	9	1	-0.407	0.296
	Aereocondensador	-1	3	3	9	3	9	1	-0.519	0.241
	Transformador	-1	1	1	9	1	9	1	-0.407	0.296
	Líneas de transmisión	-1	3	3	9	3	9	1	-0.519	0.241

Tabla No.8 Cambio en la condición de las tierras

		VALOR PONDERADO									
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION	
ÉTRICA- STOLEO	HIDROELECTRICA	Agua embalse	1	9	9	9	9	9	9	1.000	1.000
		Rejillas filtradoras								0.000	0.500
		Presa	-1	9	9	7	9	9	9	-0.963	0.019
		Tubería forzada	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
		Turbina eléctrica	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
		Generador eléctrico								0.000	0.500
		Transformador	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
	CARBOELECTRICA	Almacenamiento carbón	-1	9	7	9	7	9	7	-0.889	0.056
		Geneador de vapor	-1	9	7	9	7	9	7	-0.889	0.056
		Tubina de vapor								0.000	0.500
		Condensador de superficie	-1	9	7	7	7	9	7	-0.852	0.074
		Torre de enfriamiento	-1	9	7	7	7	9	7	-0.852	0.074
		Generador eléctrico	-1	9	7	7	7	9	7	-0.852	0.074
		Subestación elevadora								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
	TERMOELECTRICA- NUCLEAR	Combustible nuclear								0.000	0.500
		Reactor nuclear	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Turbina de vapor	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Condensador de superficie	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Torre de enfriamiento	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Generador eléctrico	-1	7	9	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Subestación elevadora								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
	TERMOELECTRICA- GAS	Tanque de diesel								0.000	0.500
		Gas combustible								0.000	0.500
		Filtro de aire								0.000	0.500
		Compresor	-1	5	7	7	5	9	5	-0.704	0.148
Camara de combustión		-1	5	7	7	5	9	5	-0.704	0.148	
Turbina de gas		-1	5	9	7	5	9	5	-0.741	0.130	
Generador eléctrico		-1	5	9	9	7	9	5	-0.815	0.093	
Torre de enfriamiento		-1	5	7	7	7	9	5	-0.741	0.130	
Líneas de transmisión								0.000	0.500		
ÉTRICA- STOLEO	Tanque de combustóleo	-1	9	7	9	7	9	7	-0.889	0.056	
	Geneador de vapor	-1	9	7	9	7	9	7	-0.889	0.056	
	Tubina de vapor								0.000	0.500	
	Condensador de superficie	-1	9	7	7	7	9	7	-0.852	0.074	



TERMOEL COMBU:	Torre de enfriamiento	-1	9	7	7	7	9	7	-0.852	0.074
	Generador electrico	-1	9	7	7	7	9	7	-0.852	0.074
	Subestación elevadora								0.000	0.500
GEOTERMICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad	-1	5	7	7	5	7	5	-0.667	0.167
	Turbina de vapor	-1	5	7	7	5	7	5	-0.667	0.167
	Condensador de contacto directo	-1	5	7	7	5	7	5	-0.667	0.167
	Torre de enfriamiento	-1	5	7	7	5	7	5	-0.667	0.167
	Generador electrico	-1	5	7	7	5	7	5	-0.667	0.167
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	EÓLICA	Gondola	-1	1	3	7	1	9	1	-0.407
Palas									0.000	0.500
Toma a tierra									0.000	0.500
Cables conductores		-1	1	1	7	3	9	1	-0.407	0.296
Centro de control		-1	1	1	7	1	9	1	-0.370	0.315
Fuente auxiliar		-1	3	3	7	3	9	1	-0.481	0.259
Transformador		-1	1	1	7	1	9	1	-0.370	0.315
Líneas de transmisión		-1	3	3	7	3	9	1	-0.481	0.259
FOTOVOLTAICA	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
	Aereocondensador								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500

Tabla No.9 Superficie de tierra afectada por la salinización y anegamiento

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
HIDROELECTRICA	Agua embalse	-1	7	9	7	9	9	9	-0.926	0.037
	Rejillas filtradoras								0.000	0.500
	Presa								0.000	0.500
	Tubería forzada								0.000	0.500
	Turbina eléctrica								0.000	0.500
	Generador eléctrico								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Almacenamiento carbón								0.000	0.500
	Geneador de vapor								0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Tubina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de superficie								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador eléctrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Combustible nuclear								0.000	0.500
TERMIOELECTRICA-NUCLEAR	Reactor nuclear								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de superficie								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador eléctrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
TERMIOELECTRICA-GAS	Tanque de diesel								0.000	0.500
	Gas combustible								0.000	0.500
	Filtro de aire								0.000	0.500
	Compresor								0.000	0.500
	Camara de combustión								0.000	0.500
	Turbina de gas								0.000	0.500
	Generador eléctrico								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
ÉCTRICA-STÓLEO	Tanque de combustóleo								0.000	0.500
	Geneador de vapor								0.000	0.500
	Tubina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de superficie								0.000	0.500



TERMOEL COMBU:	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador eléctrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
GEOTERMICA	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de contacto directo								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador eléctrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
EÓLICA	Gondola								0.000	0.500
	Palas								0.000	0.500
	Toma a tierra								0.000	0.500
	Cables conductores								0.000	0.500
	Centro de control								0.000	0.500
	Fuente auxiliar								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
	Aereocondensador								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500



TERMOEL COMBU	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
GEOTERMICA	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de contacto directo								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
EÓLICA	Gondola								0.000	0.500
	Palas								0.000	0.500
	Toma a tierra								0.000	0.500
	Cables conductores								0.000	0.500
	Centro de control								0.000	0.500
	Fuente auxiliar								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
	Aereocondensador								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500



		VALOR PONDERADO									
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION	
HIDROELECTRICA	Agua embalse								0.000	0.500	
	Rejillas filtradoras								0.000	0.500	
	Presa								0.000	0.500	
	Tubería forzada								0.000	0.500	
	Turbina eléctrica								0.000	0.500	
	Generador eléctrico								0.000	0.500	
	Transformador								0.000	0.500	
	Líneas de transmisión								0.000	0.500	
	CARBOELÉCTRICA	Almacenamiento carbón								0.000	0.500
		Generador de vapor								0.000	0.500
		Turbina de vapor								0.000	0.500
		Condensador de superficie								0.000	0.500
		Torre de enfriamiento								0.000	0.500
		Generador eléctrico								0.000	0.500
		Subestación elevadora								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
	TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Combustible nuclear	-1	9	9	9	7	7	9	-0.926	0.037
		Reactor nuclear	-1	9	9	9	7	7	9	-0.926	0.037
		Turbina de vapor	-1	9	9	9	7	7	9	-0.926	0.037
		Condensador de superficie	-1	9	9	9	7	7	9	-0.926	0.037
		Torre de enfriamiento	-1	9	9	9	7	7	9	-0.926	0.037
		Generador eléctrico	-1	9	9	9	7	7	9	-0.926	0.037
		Subestación elevadora								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
	TERMOELECTRICA-GAS	Tanque de diesel								0.000	0.500
		Gas combustible								0.000	0.500
		Filtro de aire								0.000	0.500
		Compresor								0.000	0.500
Cámara de combustión									0.000	0.500	
Turbina de gas									0.000	0.500	
Generador eléctrico									0.000	0.500	
Torre de enfriamiento									0.000	0.500	
-ÉCTRICA-STÓLEO	Líneas de transmisión								0.000	0.500	
	Tanque de combustible								0.000	0.500	
	Generador de vapor								0.000	0.500	
	Turbina de vapor								0.000	0.500	
	Condensador de superficie								0.000	0.500	



TERMOEL COMBU:	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
GEOTERMICA	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de contacto directo								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
EÓLICA	Gondola								0.000	0.500
	Palas								0.000	0.500
	Toma a tierra								0.000	0.500
	Cables conductores								0.000	0.500
	Centro de control								0.000	0.500
	Fuente auxiliar								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
	Aereocondensador								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500

Tabla No.16 Superficies de suelos contaminados de desechos peligrosos

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
HIDROELECTRICA	Agua embalse								0.000	0.500
	Rejillas filtradoras								0.000	0.500
	Presa								0.000	0.500
	Tubería forzada								0.000	0.500
	Turbina electrica								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
CARBOELÉCTRICA	Almacenamiento carbón								0.000	0.500
	Geneador de vapor	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Tubina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de superficie								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
Líneas de transmisión								0.000	0.500	
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Combustible nuclear								0.000	0.500
	Reactor nuclear	-1	9	7	7	7	7	9	-0.852	0.074
	Turbina de vapor	-1	9	7	7	7	7	9	-0.852	0.074
	Condensador de superficie	-1	9	7	7	7	7	9	-0.852	0.074
	Torre de enfriamiento	-1	9	7	7	7	7	9	-0.852	0.074
	Generador electrico	-1	9	7	7	7	7	9	-0.852	0.074
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Tanque de diesel								0.000	0.500
	Gas combustible								0.000	0.500
	Filtro de aire								0.000	0.500
	Compresor								0.000	0.500
	Camara de combustión								0.000	0.500
	Turbina de gas								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
ÉCTRICA-STÓLEO	Tanque de combustóleo								0.000	0.500
	Geneador de vapor								0.000	0.500
	Tubina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de superficie								0.000	0.500



TERMOEL COMBU:	Torre de enfriamiento									0.000	0.500
	Generador electrico									0.000	0.500
	Subestación elevadora									0.000	0.500
	Líneas de transmisión									0.000	0.500
GEOTERMICA	Vapor y gas	-1	7	7	7	5	7	7		-0.741	0.130
	Separador de humedad									0.000	0.500
	Turbina de vapor									0.000	0.500
	Condensador de contacto directo									0.000	0.500
	Torre de enfriamiento									0.000	0.500
	Generador electrico									0.000	0.500
	Subestación elevadora									0.000	0.500
	Líneas de transmisión									0.000	0.500
EÓLICA	Gondola									0.000	0.500
	Palas									0.000	0.500
	Toma a tierra									0.000	0.500
	Cables conductores									0.000	0.500
	Centro de control									0.000	0.500
	Fuente auxiliar									0.000	0.500
	Transformador									0.000	0.500
	Líneas de transmisión									0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Panel solar									0.000	0.500
	Torre de control									0.000	0.500
	Armario de corriente continua									0.000	0.500
	Inversor									0.000	0.500
	Armario de corriente alterna									0.000	0.500
	Transformador									0.000	0.500
FOTOTERMICA	Líneas de transmisión									0.000	0.500
	Campo de heliostatos									0.000	0.500
	Caldera									0.000	0.500
	Torre									0.000	0.500
	Almacenamiento térmico									0.000	0.500
	Generador de vapor									0.000	0.500
	Turbo alternador									0.000	0.500
	Aereocondensador									0.000	0.500
	Transformador									0.000	0.500
	Líneas de transmisión									0.000	0.500

Tabla No.15 Generación de desechos peligrosos

		VALOR PONDERADO									
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION	
-ÉCTRICA- STÓLEO	HIDROELECTRICA	Aqua embalse							0.000	0.500	
		Reiillas filtradoras							0.000	0.500	
		Presa							0.000	0.500	
		Tuberia forzada							0.000	0.500	
		Turbina electrica							0.000	0.500	
		Generador electrico							0.000	0.500	
		Transformador							0.000	0.500	
		Líneas de transmisión							0.000	0.500	
	CARBOELECTRICA	Almacenamiento carbón							0.000	0.500	
		Geneador de vapor							0.000	0.500	
		Tubina de vapor	-1	9	9	7	5	7	7	-0.815	0.093
		Condensador de superficie								0.000	0.500
		Torre de enfriamiento								0.000	0.500
		Generador electrico								0.000	0.500
		Subestación elevadora								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
	TERMOELECTRICA- NUCLEAR	Combustible nuclear								0.000	0.500
		Reactor nuclear	-1	9	7	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Turbina de vapor	-1	9	7	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Condensador de superficie	-1	9	7	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Torre de enfriamiento	-1	9	7	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Generador electrico	-1	9	7	7	7	7	9	-0.852	0.074
		Subestación elevadora								0.000	0.500
		Líneas de transmisión								0.000	0.500
	TERMOELECTRICA- GAS	Tanque de diesel								0.000	0.500
		Gas combustible								0.000	0.500
		Filtro de aire								0.000	0.500
		Compresor								0.000	0.500
Camara de combustión									0.000	0.500	
Turbina de gas									0.000	0.500	
Generador electrico									0.000	0.500	
Torre de enfriamiento									0.000	0.500	
Líneas de transmisión								0.000	0.500		
-ÉCTRICA- STÓLEO	Tanque de combustóleo								0.000	0.500	
	Geneador de vapor								0.000	0.500	
	Tubina de vapor								0.000	0.500	
	Condensador de superficie								0.000	0.500	



TERMOEL COMBU:	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico	-1	9	9	9	7	9	7	-0.926	0.037
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
GEOTERMICA	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de contacto directo								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora	-1	9	9	9	7	9	7	-0.926	0.037
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	EÓLICA	Gondola								0.000
Palas									0.000	0.500
Toma a tierra									0.000	0.500
Cables conductores									0.000	0.500
Centro de control									0.000	0.500
Fuente auxiliar									0.000	0.500
Transformador									0.000	0.500
Líneas de transmisión									0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
	Aereocondensador								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
Líneas de transmisión								0.000	0.500	

Tabla No.14 Generación de desechos sólidos industriales y municipales

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
HIDROELECTRICA	Agua embalse								0.000	0.500
	Rejillas filtradoras								0.000	0.500
	Presa								0.000	0.500
	Tubería forzada								0.000	0.500
	Turbina eléctrica								0.000	0.500
	Generador eléctrico	-1	7	9	7	7	7	7	-0.815	0.093
	Transformador								0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Almacenamiento carbón								0.000	0.500
	Geneador de vapor								0.000	0.500
	Tubina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de superficie								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador eléctrico	-1	9	9	9	7	9	7	-0.926	0.037
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Combustible nuclear								0.000	0.500
	Reactor nuclear								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de superficie								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Generador eléctrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora	-1	9	9	9	7	9	7	-0.926	0.037
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Tanque de diesel								0.000	0.500
	Gas combustible								0.000	0.500
	Filtro de aire								0.000	0.500
	Compresor								0.000	0.500
ÉCTRICA-STÓLEO	Camara de combustión								0.000	0.500
	Turbina de gas								0.000	0.500
	Generador eléctrico	-1	9	9	9	7	9	7	-0.926	0.037
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Tanque de combustóleo								0.000	0.500
	Geneador de vapor								0.000	0.500
ÉCTRICA-STÓLEO	Tubina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de superficie								0.000	0.500



TERMOELECTRICA	Torre de enfriamiento	-1	7	9	9	9	9	7	-0.926	0.037
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
GEOTERMICA	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de contacto directo								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
EÓLICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Gondola								0.000	0.500
	Palas								0.000	0.500
	Toma a tierra								0.000	0.500
	Cables conductores								0.000	0.500
	Centro de control								0.000	0.500
	Fuente auxiliar								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
	Aereocondensador								0.000	0.500
Transformador								0.000	0.500	
Líneas de transmisión								0.000	0.500	



Tabla No.13 Emisiones óxido de nitrógeno

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
HIDROELECTRICA	Agua embalse								0.000	0.500
	Rejillas filtradoras								0.000	0.500
	Presa								0.000	0.500
	Tuberia forzada								0.000	0.500
	Turbina electrica								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
CARBOELÉCTRICA	Almacenamiento carbón								0.000	0.500
	Geneador de vapor	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Tubina de vapor	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Condensador de superficie	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
Líneas de transmisión								0.000	0.500	
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Combustible nuclear								0.000	0.500
	Reactor nuclear								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de superficie								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
Líneas de transmisión								0.000	0.500	
TERMOELECTRICA-GAS	Tanque de diesel								0.000	0.500
	Gas combustible								0.000	0.500
	Filtro de aire								0.000	0.500
	Compresor								0.000	0.500
	Camara de combustión	-1	9	9	9	9	9	5	-0.926	0.037
	Turbina de gas	-1	9	9	9	9	9	5	-0.926	0.037
	Generador electrico	-1	9	9	9	9	9	5	-0.926	0.037
Torre de enfriamiento								0.000	0.500	
Líneas de transmisión								0.000	0.500	
ÉCTRICA-STOLEO	Tanque de combustóleo								0.000	0.500
	Geneador de vapor								0.000	0.500
	Tubina de vapor	-1	7	9	9	9	9	7	-0.926	0.037
	Condensador de superficie	-1	7	9	9	9	9	7	-0.926	0.037



TERMOEL COMBU:	Torre de enfriamiento	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Generador electrico	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
GEOTERMICA	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de contacto directo								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
EÓLICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Gondola								0.000	0.500
	Palas								0.000	0.500
	Toma a tierra								0.000	0.500
	Cables conductores								0.000	0.500
	Centro de control								0.000	0.500
	Fuente auxiliar								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
Aereocondensador								0.000	0.500	
Transformador								0.000	0.500	
Líneas de transmisión								0.000	0.500	



Tabla No.12 Emisiones de óxido de azufre

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
HIDROELECTRICA	Agua embalse								0.000	0.500
	Rejillas filtradoras								0.000	0.500
	Presas								0.000	0.500
	Tubería forzada								0.000	0.500
	Turbina electrica								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Transformador	-1	5	5	7	3	3	7	-0.556	0.222
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
CARBOELÉCTRICA	Almacenamiento carbón								0.000	0.500
	Geneador de vapor	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Tubina de vapor	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Condensador de superficie	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
Líneas de transmisión								0.000	0.500	
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Combustible nuclear								0.000	0.500
	Reactor nuclear								0.000	0.500
	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de superficie								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Tanque de diesel								0.000	0.500
	Gas combustible								0.000	0.500
	Filtro de aire								0.000	0.500
	Compresor								0.000	0.500
	Camara de combustión	-1	7	9	9	9	9	7	-0.926	0.037
	Turbina de gas	-1	7	9	9	9	9	7	-0.926	0.037
	Generador electrico	-1	7	9	9	9	9	7	-0.926	0.037
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
Líneas de transmisión								0.000	0.500	
-ÉCTRICA-STÓLEO	Tanque de combustóleo								0.000	0.500
	Geneador de vapor								0.000	0.500
	Tubina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de superficie								0.000	0.500



TERMOEL COMBU	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico	-1	9	9	9	9	9	9	-1.000	0.000
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
GEOTERMICA	Vapor y gas	-1	3	5	7	5	7	7	-0.630	0.185
	Separador de humedad	-1	3	5	7	5	7	7	-0.630	0.185
	Turbina de vapor	-1	3	5	7	5	7	7	-0.630	0.185
	Condensador de contacto directo	-1	3	5	7	5	7	7	-0.630	0.185
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico	-1	3	5	7	5	7	7	-0.630	0.185
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
EÓLICA	Gondola								0.000	0.500
	Palas								0.000	0.500
	Toma a tierra								0.000	0.500
	Cables conductores								0.000	0.500
	Centro de control								0.000	0.500
	Fuente auxiliar								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
	Aereocondensador								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500



Tabla No.11 Emisiones de gases de efecto invernadero

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
								5		
HIDROELECTRICA	Aqua embalse	-1	5	5	5	5	5	7	-0.593	0.204
	Rejillas filtradoras								0.000	0.500
	Presa								0.000	0.500
	Tuberia forzada								0.000	0.500
	Turbina electrica								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Almacenamiento carbón								0.000	0.500
CARBOELÉCTRICA	Geneador de vapor	-1	7	9	9	9	9	9	-0.963	0.019
	Tubina de vapor	-1	7	9	9	9	9	9	-0.963	0.019
	Condensador de superficie								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Combustible nuclear								0.000	0.500
	Reactor nuclear								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-NUCLEAR	Turbina de vapor								0.000	0.500
	Condensador de superficie								0.000	0.500
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico								0.000	0.500
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Tanque de diesel								0.000	0.500
	Gas combustible								0.000	0.500
	Filtro de aire								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Compresor								0.000	0.500
	Camara de combustión	-1	5	9	9	9	9	9	-0.926	0.037
	Turbina de gas	-1	5	9	9	9	9	9	-0.926	0.037
	Generador electrico	-1	9	9	7	7	7	7	-0.852	0.074
	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Tanque de combustóleo								0.000	0.500
	Geneador de vapor								0.000	0.500
	Tubina de vapor								0.000	0.500
ÉCTRICA-STÓLEO	Condensador de superficie								0.000	0.500



TERMIOEL COMBU:	Torre de enfriamiento								0.000	0.500
	Generador electrico	-1	9	7	7	7	7	9	-0.852	0.074
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
GEOTERMICA	Vapor y gas								0.000	0.500
	Separador de humedad	-1	7	7	7	5	7	5	-0.704	0.148
	Turbina de vapor	-1	7	7	7	5	7	5	-0.704	0.148
	Condensador de contacto directo	-1	7	7	7	5	7	5	-0.704	0.148
	Torre de enfriamiento	-1	7	7	7	5	7	5	-0.704	0.148
	Generador electrico	-1	7	7	7	5	7	5	-0.704	0.148
	Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
EÓLICA	Gondola								0.000	0.500
	Palas	-1	3	7	7	3	9	3	-0.593	0.204
	Toma a tierra								0.000	0.500
	Cables conductores								0.000	0.500
	Centro de control								0.000	0.500
	Fuente auxiliar								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Panel solar								0.000	0.500
	Torre de control								0.000	0.500
	Armario de corriente continua								0.000	0.500
	Inversor								0.000	0.500
	Armario de corriente alterna								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Líneas de transmisión								0.000	0.500
	Campo de heliostatos								0.000	0.500
	Caldera								0.000	0.500
	Torre								0.000	0.500
	Almacenamiento térmico								0.000	0.500
	Generador de vapor								0.000	0.500
	Turbo alternador								0.000	0.500
	Aereocondensador								0.000	0.500
	Transformador								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500

Tabla No.10 Especies amenazadas respecto al total de especies nativas

		VALOR PONDERADO									
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION	
HIDROELECTRICA	Agua embalse	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056	
	Rejillas filtradoras								0.000	0.500	
	Presa	-1	9	9	9	7	7	7	-0.889	0.056	
	Tubería forzada								0.000	0.500	
	Turbina electrica								0.000	0.500	
	Generador electrico								0.000	0.500	
	Transformador								0.000	0.500	
	Líneas de transmisión								0.000	0.500	
	CARBOELÉCTRICA	Almacenamiento carbón								0.000	0.500
		Geneador de vapor	-1	7	9	7	7	9	7	-0.852	0.074
		Tubina de vapor								0.000	0.500
		Condensador de superficie								0.000	0.500
		Torre de enfriamiento								0.000	0.500
		Generador electrico								0.000	0.500
		Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500	
	TERMOELECTRICA- NUCLEAR	Combustible nuclear								0.000	0.500
		Reactor nuclear	-1	9	9	7	7	7	9	-0.889	0.056
		Turbina de vapor	-1	9	9	7	7	7	9	-0.889	0.056
		Condensador de superficie	-1	9	9	7	7	7	9	-0.889	0.056
		Torre de enfriamiento	-1	9	9	7	7	7	9	-0.889	0.056
		Generador electrico	-1	9	9	7	7	7	9	-0.889	0.056
		Subestación elevadora								0.000	0.500
	Líneas de transmisión								0.000	0.500	
	TERMOELECTRICA- GAS	Tanque de diesel								0.000	0.500
		Gas combustible								0.000	0.500
		Filtro de aire								0.000	0.500
		Compresor								0.000	0.500
Camara de combustión									0.000	0.500	
Turbina de gas									0.000	0.500	
Generador electrico		-1	5	9	7	7	9	5	-0.778	0.111	
Torre de enfriamiento								0.000	0.500		
Líneas de transmisión								0.000	0.500		
ÉCTRICA- STÓLEO	Tanque de combustóleo								0.000	0.500	
	Geneador de vapor								0.000	0.500	
	Tubina de vapor								0.000	0.500	
	Condensador de superficie								0.000	0.500	



Tabla No. 1 Extracción anual de agua subterránea y superficial

			VALOR PONDERADO								
			CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACIÓN
	HIDROELECTRICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	CARBOELÉCTRICA	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA NUCLEAR	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-GAS	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-COMBUSTÓLEO	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	GEOTÉRMICA	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	EÓLICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	FOTOVOLTAICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Remodelación								0.000	0.500	
	Desmantelamiento								0.000	0.500	
	Restitución del sitio								0.000	0.500	





Tabla No. 2 Consumo doméstico de agua por habitante

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN/ RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
HIDROELECTRICA	Remodelación								0.000	0.500
	Desmantelamiento								0.000	0.500
	Restitución del sitio								0.000	0.500
CARBOELECTRICA	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
	Desmantelamiento								0.000	0.500
	Restitución del sitio								0.000	0.500
TERMOELECTRICA NUCLEAR	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
	Desmantelamiento								0.000	0.500
	Restitución del sitio								0.000	0.500
TERMOELECTRICA-GAS	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
	Desmantelamiento								0.000	0.500
	Restitución del sitio								0.000	0.500
TERMOELECTRICA- COMBUSTÓLEO	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
	Desmantelamiento								0.000	0.500
	Restitución del sitio								0.000	0.500
GEOTÉRMICA	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
	Desmantelamiento								0.000	0.500
	Restitución del sitio								0.000	0.500
EÓLICA	Remodelación								0.000	0.500
	Desmantelamiento								0.000	0.500
	Restitución del sitio								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Remodelación								0.000	0.500
	Desmantelamiento								0.000	0.500
	Restitución del sitio								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Remodelación								0.000	0.500
	Desmantelamiento								0.000	0.500
	Restitución del sitio								0.000	0.500



Tabla No. 3 Reservas de agua subterránea

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACIÓN
	HIDROELECTRICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	CARBOELÉCTRICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA NUCLEAR	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-GAS	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-COMBUSTÓLEO	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	GEOTÉRMICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	EÓLICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	FOTOVOLTAICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
FOTOTERMICA	Remodelación							0.000	0.500	
	Desmantelamiento							0.000	0.500	
	Restitución del sitio							0.000	0.500	





Tabla No. 4 Concentración de coliformes fecales

			VALOR PONDERADO							
			CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR
	HIDROELECTRICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	CARBOELECTRICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELECTRICA NUCLEAR	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELECTRICA-GAS	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELECTRICA-COMBUSTOLEO	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	GEOTERMICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	EOLICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	FOTOVOLTAICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	FOTOTERMICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500





Tabla No. 5 Demanda Bioquímica de Oxígeno

			VALOR PONDERADO									
			CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION	
	HIDROELECTRICA	Remodelación								0.000	0.500	
		Desmantelamiento								0.000	0.500	
		Restitución del sitio								0.000	0.500	
	CARBOELÉCTRICA	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA NUCLEAR	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-GAS	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-COMBUSTÓLEO	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
	GEOTÉRMICA	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
	EÓLICA	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
	FOTOVOLTAICA	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
	FOTOTERMICA	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500



Tabla No. 6 Descarga de petróleo en aguas costeras

			VALOR PONDERADO									
			CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION	
	HIDROELECTRICA	Remodelación								0.000	0.500	
		Desmantelamiento								0.000	0.500	
		Restitución del sitio								0.000	0.500	
	CARBOELÉCTRICA	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA NUCLEAR	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-GAS	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-COMBUSTÓLEO	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
	GEOTÉRMICA	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
	EÓLICA	Remodelación									0.000	0.500
		Desmantelamiento									0.000	0.500
		Restitución del sitio									0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Remodelación									0.000	0.500	
	Desmantelamiento									0.000	0.500	
	Restitución del sitio									0.000	0.500	
FOTOTERMICA	Remodelación									0.000	0.500	
	Desmantelamiento									0.000	0.500	
	Restitución del sitio									0.000	0.500	



Tabla No.7 Cambios en el uso de suelo

			VALOR PONDERADO								
			CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
	HIDROELECTRICA	Remodelación							0.000	0.500	
		Desmantelamiento	1	7	9	5	5	3	7	0.667	0.833
		Restitución del sitio	1	7	9	5	5	3	7	0.667	0.833
	CARBOELÉCTRICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
	TERMOELÉCTRICA NUCLEAR	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
	TERMOELÉCTRICA-GAS	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
	TERMOELÉCTRICA-COMBUSTÓLEO	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
	GEOTÉRMICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento	1	3	9	5	5	3	7	0.593	0.796
		Restitución del sitio	1	3	9	5	5	3	7	0.593	0.796
	EÓLICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento	1	3	9	5	5	3	7	0.593	0.796
		Restitución del sitio	1	3	9	5	5	3	7	0.593	0.796
	FOTOVOLTAICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Remodelación								0.000	0.500	
	Desmantelamiento								0.000	0.500	
	Restitución del sitio								0.000	0.500	





Tabla No.8 Cambio en la condición de las tierras											
			VALOR PONDERADO								
			CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
		Remodelación								0.000	0.500
HIDROELECTRICA		Desmantelamiento	1	7	9	5	5	3	7	0.667	0.833
		Restitución del sitio	1	7	9	5	5	3	7	0.667	0.833
		Remodelación								0.000	0.500
CARBOELÉCTRICA		Desmantelamiento	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
		Remodelación								0.000	0.500
TERMOELÉCTRICA NUCLEAR		Desmantelamiento	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
		Remodelación								0.000	0.500
TERMOELÉCTRICA-GAS		Desmantelamiento	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
		Remodelación								0.000	0.500
TERMOELÉCTRICA-COMBUSTÓLEO		Desmantelamiento	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	3	7	0.630	0.815
		Remodelación								0.000	0.500
GEOTÉRMICA		Desmantelamiento	1	3	9	5	5	3	7	0.593	0.796
		Restitución del sitio	1	3	9	5	5	3	7	0.593	0.796
		Remodelación								0.000	0.500
EÓLICA		Desmantelamiento	1	3	9	5	5	3	7	0.593	0.796
		Restitución del sitio	1	3	9	5	5	3	7	0.593	0.796
		Remodelación								0.000	0.500
FOTOVOLTAICA		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
		Remodelación								0.000	0.500
FOTOTERMICA		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
		Remodelación								0.000	0.500



Tabla No.9 Superficie de tierra afectada por la salinización y anegamiento

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCCURENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
	HIDROELECTRICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	CARBOELECTRICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELECTRICA NUCLEAR	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELECTRICA-GAS	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELECTRICA-COMBUSTÓLEO	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	GEOTÉRMICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	EÓLICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	FOTOVOLTAICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
FOTOTERMICA	Remodelación							0.000	0.500	
	Desmantelamiento							0.000	0.500	
	Restitución del sitio							0.000	0.500	





Tabla No.10 Especies amenazadas respecto al total de especies nativas

			VALOR PONDERADO								
			CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
	HIDROELECTRICA	Remodelación							0.000	0.500	
		Desmantelamiento							0.000	0.500	
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	CARBOELÉCTRICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	TERMOELÉCTRICA NUCLEAR	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	TERMOELÉCTRICA-GAS	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	TERMOELÉCTRICA-COMBUSTÓLEO	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	GEOTÉRMICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	EÓLICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	FOTOVOLTAICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Remodelación								0.000	0.500	
	Desmantelamiento								0.000	0.500	
	Restitución del sitio								0.000	0.500	



Tabla No.11 Emisiones de gases de efecto invernadero

			VALOR PONDERADO								
			CARÁCTER	PERTURBACIÓN/ RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
	HIDROELECTRICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	CARBOELÉCTRICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA NUCLEAR	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-GAS	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-COMBUSTÓLEO	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	GEOTÉRMICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	EÓLICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	FOTOVOLTAICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Remodelación								0.000	0.500	
	Desmantelamiento								0.000	0.500	
	Restitución del sitio								0.000	0.500	





Tabla No.12 Emisiones de óxido de azufre

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACIÓN
		Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
		Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
		Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
		Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
		Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
		Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
		Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
		Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
		Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500



Tabla No.13 Emisiones óxido de nitrógeno

			VALOR PONDERADO							
			CARÁCTER	PERTURBACIÓN/ RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR
	HIDROELECTRICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	CARBOELÉCTRICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA NUCLEAR	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-GAS	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA- COMBUSTÓLEO	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	GEOTÉRMICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	EÓLICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
FOTOVOLTAICA	Remodelación							0.000	0.500	
	Desmantelamiento							0.000	0.500	
	Restitución del sitio							0.000	0.500	
FOTOTERMICA	Remodelación							0.000	0.500	
	Desmantelamiento							0.000	0.500	
	Restitución del sitio							0.000	0.500	





Tabla No.14 Generación de desechos sólidos industriales y municipales

			VALOR PONDERADO								
			CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
	HIDROELECTRICA	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Desmantelamiento	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	CARBOELÉCTRICA	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Desmantelamiento	-1	9	9	5	5	5	7	-0.741	0.130
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	TERMOELÉCTRICA NUCLEAR	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Desmantelamiento	-1	9	9	5	5	5	7	-0.741	0.130
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	TERMOELÉCTRICA-GAS	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Desmantelamiento	-1	9	9	5	5	5	7	-0.741	0.130
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	TERMOELÉCTRICA-COMBUSTÓLEO	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Desmantelamiento	-1	9	9	5	5	5	7	-0.741	0.130
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	GEOTÉRMICA	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Desmantelamiento	-1	9	9	5	5	5	7	-0.741	0.130
		Restitución del sitio	1	5	9	5	5	5	5	0.630	0.815
	EÓLICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	FOTOVOLTAICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
FOTOTERMICA	Remodelación								0.000	0.500	
	Desmantelamiento								0.000	0.500	
	Restitución del sitio								0.000	0.500	



Tabla No.15 Generación de desechos peligrosos

		VALOR PONDERADO									
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACIÓN	
	HIDROELECTRICA	Remodelación							0.000	0.500	
		Desmantelamiento							0.000	0.500	
		Restitución del sitio							0.000	0.500	
	CARBOELÉCTRICA	Remodelación	-1	9	9	5	5	5	9	-0.778	0.111
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA NUCLEAR	Remodelación	-1	9	9	5	5	5	9	-0.778	0.111
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-GAS	Remodelación	-1	9	9	5	5	5	9	-0.778	0.111
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-COMBUSTÓLEO	Remodelación	-1	9	9	5	5	5	9	-0.778	0.111
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	GEOTÉRMICA	Remodelación	-1	9	9	5	5	5	9	-0.778	0.111
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	EÓLICA	Remodelación	-1	5	9	5	5	5	5	-0.630	0.185
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	FOTOVOLTAICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500
	FOTOTERMICA	Remodelación								0.000	0.500
		Desmantelamiento								0.000	0.500
		Restitución del sitio								0.000	0.500





Tabla No.16 Superficies de suelos contaminados de desechos peligrosos

			VALOR PONDERADO							
			CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR
	HIDROELECTRICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	CARBOELÉCTRICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA NUCLEAR	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-GAS	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-COMBUSTÓLEO	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	GEOTÉRMICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	EÓLICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	FOTOVOLTAICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
FOTOTÉRMICA	Remodelación							0.000	0.500	
	Desmantelamiento							0.000	0.500	
	Restitución del sitio							0.000	0.500	





Tabla No.17 Generación de desechos radiactivos

		VALOR PONDERADO								
		CARÁCTER	PERTURBACIÓN / RESARCIMIENTO	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	INDICADOR	NORMALIZACION
	HIDROELECTRICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	CARBOELÉCTRICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA NUCLEAR	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-GAS	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	TERMOELÉCTRICA-COMBUSTÓLEO	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	GEOTÉRMICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	EÓLICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	FOTOVOLTAICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500
	FOTOTERMICA	Remodelación							0.000	0.500
		Desmantelamiento							0.000	0.500
		Restitución del sitio							0.000	0.500



Indicadores generados con datos técnicos de las centrales eléctricas operadas por CFE, obtenidos a través de la pagina de acceso a la información IFAI:

Eficiencia del suministro Energético J/KWh

- Central Termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (Petacalco) = 13841.072E10KJoul/13879.465 GWh
= 13879.465 GWh/38447.42 GWh = 36.09%
- Central Hidroeléctrica Chicoasen = 5580 GWh/16131.83GWh
= 34.59%
- Central eólica Guerrero Negro = 36.389GWh/130.0302GWh
=27.98%
- Central Termoeléctrica-Gas natural (TuxpanII) = 3707.45GWh/6513.94GWh
=59%
- Central Termoeléctrica-Combustóleo (Adolfo López Mateos) = 15030.688 GWg/40417.76GWh
=37.18%

Producción energética local (distancia del reservorio del combustible a la planta)

- Central Termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (Petacalco) = 15 Km de Lázaro Cárdenas Michoacán a la Unión Guerrero y la central se localiza a 7 Km del puerto de descarga y 2.5 Km de los patios de almacenamiento.
= 15 km
- Central Hidroeléctrica Chicoasen = El combustible esta en la presa en la misma planta.
= 0 km
- Central eólica Guerrero Negro = El combustible esta en la misma central
= 0 Km
- Central Termoeléctrica Gas Natural (Tuxpan II) de Minatitlan a Tuxpan
= 756 Km
- Central Termoeléctrica Combustóleo (Adolfo López Mateos)
= 756 Km

Fracción de la capacidad instalada versus reservas probadas del energético (CI/Reservas probadas)

- Central Termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (Petacalco) = 2100 MW/662.9 millones de toneladas de C.

= 2.57E-6 KW/KWh reserva

- Central Hidroeléctrica Chicoasen = 2400 MW/80 TWh/a

= 30E-6KW/KWhreserva

- Central eólica Guerrero Negro = 0.6 MW/7.8 TWh/a

= 0.076E-6KW/KWreserva

- Central Termoeléctrica Gas Natural (Tuxpan II) = 495 MW/20.7 Trillones ft³
- Central Termoeléctrica Combustóleo (Adolfo López Mateos) = 2263 MW/9292017130.7 KW
= 2.43 KW/KWreserva

Intensidad Energética (\$/KWh)

- Central Termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (Petacalco) = Costo unitario = **0.58/KWh**
- Central Hidroeléctrica Chicoasen = Costo unitario = **0.72 KWh**
- Central eólica Guerrero Negro = Costo unitario = **0.43/KWh**
- Central Termoeléctrica Gas Natural = Costo unitario = **0.647/KWh**
- Central Termoeléctrica Combustóleo = Costo unitario = **0.647/Kwh**

Generación de empleos: (No. de empleados/CI)

- Central Termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (Petacalco) = 436/2100 MW = **207.6 empleados /KW**
- Central Hidroeléctrica Chicoasen = 101/2400 MW = **42 empleados/KW**
- Central eólica Guerrero Negro = 2/0.6 MW = **0.003 empleados/KW**
- Central Termoeléctrica Gas Natural= 47/495MW = **0.00009 empleados/KW**
- Central Termoelectrica Combustóleo= 467/2263MW = **0.0002 empleados/KW**

Beneficios a la colectividad cercana (Subjetivo)

- Central Termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (Petacalco) = empleos.
- Central Hidroeléctrica Chicoasen = Agua potable, acuacultura, turístico, mejoras en las condiciones del suelo (mayor humedad en el ambiente), empleos.
- Central eólica Guerrero Negro: empleos (pocos)
- Central Termoeléctrica Gas Natural = Empleos (pocos)
- Central Termoeléctrica Combustóleo = Empleos (Pocos)

Participación del consumo de recursos energéticos renovables (subjetivo)

- Central Termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (Petacalco) = No (Carbón)
- Central Hidroeléctrica Chicoasen = Si (Agua)
- Central eólica Guerrero Negro = Si (Aire)
- Central Termoeléctrica Gas Natural = No (GN)
- Central Termoeléctrica Combustóleo = No (Combustóleo)

Acceso a la información (Subjetivo)

Carbón, Gas Natural = 3

Gas Natural, combustóleo = 5

Renovables = 7

Índice Agua

- Central Termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (Petacalco) = 0.471
- Central Hidroeléctrica Chicoasen = 0.482
- Central eólica Guerrero Negro = 1
- Central Termoeléctrica Gas Natural = 0.478
- Central Termoeléctrica Combustóleo = 0.463

Índice Biodiversidad

- Central Termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (Petacalco) = 0.103

- Central Hidroeléctrica Chicoasen = 0.099
- Central eólica Guerrero Negro = 0.487
- Central Termoeléctrica Gas Natural = 0.4103
- Central Termoeléctrica Combustóleo = 0.103

Índice Aire

- Central Termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (Petacalco) = 0.445
- Central Hidroeléctrica Chicoasen = 0.476
- Central eólica Guerrero Negro = 1
- Central Termoeléctrica Gas Natural = 0.465
- Central Termoeléctrica Combustóleo = 0.465

Índice Suelo

- Central Termoeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (Petacalco) = 0.218
- Central Hidroeléctrica Chicoasen = 0.224
- Central eólica Guerrero Negro = 0.435
- Central Termoeléctrica Gas Natural = 0.218
- Central Termoeléctrica Combustóleo = 0.218

Cuestionario, para generar los indicadores de desarrollo sustentable de las centrales eléctricas, a través de la opinión de expertos:

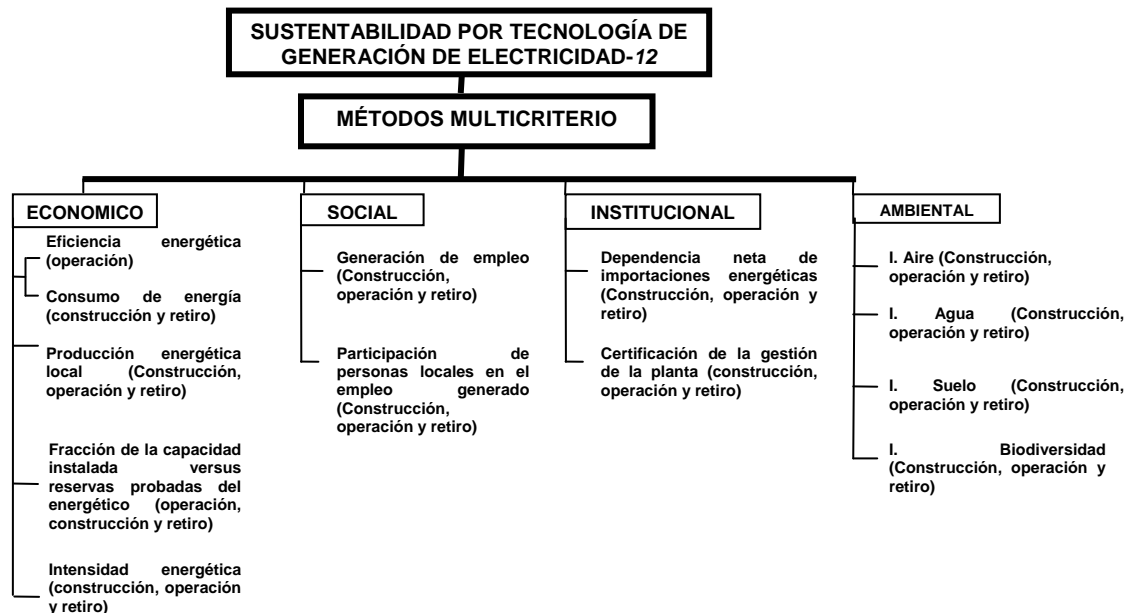
CUESTIONARIO

HIPOTESIS

Se puede evaluar jerárquicamente la sustentabilidad de centrales eléctricas, por etapas y durante todo el ciclo de vida, con la finalidad de compararlas o mejorarlas individualmente.

MÉTODO

Del documento Indicadores de desarrollo sustentable en México del INE-INEGI (INEGI, 2000) y del listado de indicadores de sustentabilidad del sector energético de la Organización Internacional de Energía Atómica (IAEA, 2000) se eligieron los siguientes indicadores para calificar la sustentabilidad de todo el ciclo de vida de las centrales eléctricas.



Para realizar dicha evaluación se utilizó el método de Saaty (Thomas Saaty, 1998) (AHP-Analytic Hierarchy Process-Proceso de jerarquización analítica)

El AHP descompone una situación compleja y no estructurada en sus componentes, los ordena en una jerarquía, realiza comparaciones binarias y atribuye valores numéricos a juicios subjetivos (respecto de la importancia relativa de cada variable), y sintetiza los juicios agregando las soluciones parciales en una sola solución. El AHP utiliza escalas de razón, no admite el principio de preservación del orden y permite realizar un atractivo análisis de sensibilidad. Normalmente, los objetivos (criterios) son ordenados de los más generales y menos controlables a los más específicos y controlables, Es un método bastante intuitivo en su aplicación, difícilmente manipulable.

El AHP se fundamenta en:

- La estructuración de un modelo jerárquico (representación del problema mediante la identificación de meta, criterios, subcriterios y alternativas)
- Priorización de los elementos del modelo jerárquico
- Comparaciones binarias entre los elementos
- Evaluación de los elementos mediante asignación de pesos
- Ranking de alternativas de acuerdo con los pesos dados
- Síntesis

El AHP trata directamente con pares ordenados de prioridades de importancia, preferencia o probabilidad de pares de elementos en función de un atributo o criterio común representado en la jerarquía de decisión.

Los axiomas del AHP son (Martínez, 1988):

- **Axioma 1** referente a la condición de juicios recíprocos: la intensidad de preferencia de A_i/A_j es inversa a la preferencia de A_j/A_i
- **Axioma 2** referente a la condición de homogeneidad de los elementos: Los elementos que se comparan son del mismo orden de magnitud.
- **Axioma 3** referente a la condición de estructura jerárquica o estructura dependiente de reaprovechamiento: Dependencia en los elementos de dos niveles consecutivos en la jerarquía y dentro de un mismo nivel.
- **Axioma 4** referente a condición de expectativas de orden de rango: las expectativas deben estar representadas en la estructura en términos de criterios y alternativas

En esta ocasión les presentamos a calificar los criterios relevantes de las etapas de construcción y retiro.

CUESTIONARIO

Para contestar el siguiente cuestionario utilice sus conocimientos sobre el tipo de centrales a evaluar. Es posible dejar respuestas en blanco, si usted prefiere.

Le solicitamos que en cada casilla asigne uno de los siguientes valores:

VALOR NUMÉRICO	ESCALA VERBAL	SUSTENTABILIDAD
1	De importancia, probabilidad o preferencia igual	Poco sustentable
3	Moderadamente más importante, probable o preferido	Moderadamente sustentable
5	Mucho más importante, probable o preferido	Mucho mas sustentable
7	Muchísimo más importante, probable o preferido	Muchísimo mas sustentable
9	Extremadamente más importante, probable o preferido	Extremadamente sustentable

Como ejemplo de lo solicitado se presenta la matriz de la etapa de operación, que ha sido previamente calificada con valores cuantitativos, proporcionados por CFE (ANES, 2005):

	INDICADOR	HIDROELÉCTRICA CHICOASÉN	CARBÓN PETACALCO	GAS NATURAL TUXPAN II	COMBUSTÓLEO ADOLFO L. MATEOS	EOELÉCTRICA GUERRERO NEGRO	GEOTÉRMICA CERRO PRIETO	NUCLEOELÉCTRICA LAGUNA VERDE
ECONOMICA	Eficiencia energética	5	7	9	7	3	1	5
	Producción local	9	7	3	3	9	9	1
	Fracción de la capacidad instalada	5	7	9	7	9	3	1
	Intensidad energética	1	3	9	5	7	9	5
SOCIAL	Generación de empleo	5	7	3	7	3	7	9
	Participación de personas locales	5	5	5	5	5	5	9
INSTIT	Dependencia de importaciones	9	5	5	3	9	9	1
	Certificación de la planta	9	9	9	9	9	9	9

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Los criterios para analizar se definen a continuación, por dimensión de análisis:

Dimensión económica

1. Producción local: distancia del centro industrial productor de insumos a la central (entre menos dinero y tiempo, es mas sustentable)
2. Consumo de energía líquida, gaseosa, sólida o eléctrica empleada para construir por KW instalado (entre menos consumo, es mas sustentable)
3. Intensidad energética: costo de construcción por KW instalado (menor costo es mas sustentable)
4. Capacidad instalada vs reservas probadas del energético (entre mayor sea la cantidad de reservas en comparación con la capacidad instalada es mas sustentable)

Dimensión social

5. Generación de empleo: Número de empleados contratados para la construcción de la planta (desde el punto de vista sustentable, la mejor calificación es para quien genere mas empleos)
6. Participación de personas locales en el empleo generado (es mas sustentable una planta que genere empleos para los vecinos).

Dimensión institucional

7. Dependencia neta de importaciones energéticas y de bienes de consumo: porcentaje de insumos y energéticos importados empleados en la construcción de la planta (entre menos se dependa de las importaciones es mas sustentable)
8. Calidad en la construcción de la planta: cumplimiento de la normatividad existente para la construcción de la planta (NOM, ISO, etc.) (es mas sustentable si se cumple con toda la normatividad requerida)

	INDICADOR	HIDROELÉCTRICA CHICOASÉN	CARBÓN PETACALCO	GAS NATURAL TUXPAN II	COMBUSTÓLEO ADOLFO L. MATEOS	EOELÉCTRICA GUERRERO NEGRO	GEOTÉRMICA CERRO PRIETO	NUCLEOELÉCTRICA LAGUNA VERDE
ECONOMICA	1. Producción local	7	5	7	7	5	3	9
	2. Consumo de energía	5	3	5	5	1	1	9
	3. Intensidad energética	3	3	5	7	3	3	9
	5. Capacidad instalada	7	5	7	7	3	1	7
SOCIAL	4. Generación de empleo	5	3	7	7	1	3	9
	5. Participación de personas locales	7	7	7	7	5	7	7
INSTIT	6. Dependencia de importaciones	5	3	5	3	1	5	7
	7. Calidad de la construcción	3	1	7	5	3	3	7

ETAPA DE RETIRO

Para cada central existen tres fases en la etapa de retiro (remodelación, desmantelamiento y restitución del sitio) al término de su vida útil.

En seguida, les solicitamos califiquen con el mismo sistema de valor a los criterios que definimos a continuación, considerando las tres fases, por dimensión de análisis:

Dimensión económica

1. Disposición local: distancia del centro de disposición final a la central (entre menos dinero y tiempo, es mas sustentable)
2. Consumo de energía líquida, gaseosa, sólida o eléctrica empleada para el retiro por KW instalado (entre menos consumo, es mas sustentable)
3. Intensidad energética: costo del retiro por kW instalado (entre menos costo es mas sustentable)
4. Capacidad instalada vs reservas probadas del energético en el momento del retiro (entre mayor sea la cantidad de reservas en comparación con la capacidad instalada es mas sustentable)

Dimensión social

5. Generación de empleo: Numero de empleados contratados para la desmantelamiento, remodelación y restitución del sitio (desde el punto de vista sustentable, la mejor calificación es para quien genere mas empleos)
6. Participación de personas locales en el empleo generado (es mas sustentable una planta que genere empleos para los vecinos)

Dimensión institucional

7. Dependencia neta de las importaciones energéticas: dependiendo el destino de la planta, de acuerdo a las reservas energética, porcentaje de energéticos importados empleados en la etapa de retiro (entre menos se dependa de las importaciones es mas sustentable)
8. Certificación de la gestión de la planta: cumplimiento de la normatividad existente en la etapa de retiro de la planta (NOM. ISO, etc.) (es mas sustentable si se cumple con toda la normatividad requerida)

	INDICADOR	HIDROELÉCTRICA CHICOASÉN	CARBÓN PETACALCO	GAS NATURAL TUXPAN II	COMBUSTOLEO ADOLFO L. MATEOS	EOELÉCTRICA GUERRERO NEGRO	GEOTÉRMICA CERRO PRIETO	NUCLEOELÉCTRICA LAGUNA VERDE
ECONOMICA	1. Producción local	5	3	7	7	1	3	9
	2. Consumo de energía	3	5	7	7	1	1	7
	3. Intensidad energética	5	3	5	5	3	3	7
	4. Capacidad instalada	5	5	5	5	5	5	5
SOCIAL	5. Generación de empleo	5	3	7	7	3	3	9
	6. Participación de personas locales	7	7	7	7	7	7	9
INSTIT	7. Dependencia de importaciones	1	3	1	3	1	1	3
	8. Certificación de la planta	7	5	7	7	5	9	9

Resultados del cuestionario de opinión de expertos:

	CONSTRUCCIÓN							
HIDROELÉCTRICA	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	5	3	7	9	7	7	7
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	9	9	7	7	9	9	9	9
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	7	3	5	9	9	7	9	7
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	3	1	1	9	9	9	7	7
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	1	9	5	9	7	7	9	7
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	3	9	7	7	7	5	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	7	5	3	7	5	7	5	3
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	9	5	7	9	9	9	9	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	3	7	5	7	9	7	7	3
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	5	5	3	5	3	5	3	5
Media	5.20	5.80	4.60	7.60	7.60	7.20	7.20	6.40
Cuadrado de la Media	27.04	33.64	21.16	57.76	57.76	51.84	51.84	40.96
Cuadrados de $\Sigma \Xi$	338.00	402.00	250.00	594.00	618.00	538.00	554.00	450.00
Varianza poblacional	5.32	5.54	3.26	1.60	3.84	1.64	3.24	3.36
Desviación estandar poblacional	2.31	2.35	1.81	1.27	1.96	1.28	1.80	1.83
1er escenario	2.89	3.45	2.79	6.33	5.64	5.92	5.40	4.57
2do escenario	7.51	8.15	6.41	8.87	9.56	8.48	9.00	8.23
CARBOELÉCTRICA	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	3	3	3	5	7	7	7
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	7	7	7	7	7	7	7	9
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	5	9	3	5	5	7	3	7
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	3	3	5	3	5	5	3	7
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	3	1	5	5	5	5	5	7
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	5	5	5	5	7	3	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	5	3	3	5	3	7	3	1
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	7	3	7	3	7	7	3	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	5	3	5	3	5	5	5	3
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	5	7	5	7	7	5	9	7
Media	5.00	4.40	4.80	4.60	5.60	5.80	5.20	6.40
Cuadrado de la Media	25.00	19.36	23.04	21.16	31.36	33.64	27.04	40.96
Cuadrados de $\Sigma \Xi$	266.00	250.00	250.00	234.00	330.00	354.00	314.00	466.00
Varianza poblacional	1.20	4.96	1.48	1.66	1.44	1.62	4.04	4.96
Desviación estandar poblacional	1.10	2.23	1.21	1.29	1.20	1.27	2.01	2.23
1er escenario	3.90	2.17	3.59	3.31	4.40	4.53	3.19	4.17
2do escenario	6.10	6.63	6.01	5.89	6.80	7.07	7.21	8.63
GAS NATURAL	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	3	3	3	5	7	7	7
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	7	9	9	5	7	5	5	7
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	9	9	7	7	5	9	3	7
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	3	5	7	5	3	3	3	7
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	5	3	3	5	7	7	7	7
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	7	5	5	5	7	3	7	7

7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	7	5	5	7	7	7	5	7
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	3	5	9	5	5	5	7	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	5	3	5	3	5	5	3	5
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	7	5	7	9	9	9	7	7
Media	5.80	5.20	6.00	5.40	6.00	6.00	5.40	7.00
Cuadrado de la Media	33.64	27.04	36.00	29.16	36.00	36.00	29.16	49.00
Cudrados de $\Sigma \Xi$	370.00	314.00	402.00	322.00	386.00	402.00	322.00	498.00
Varianza poblacional	3.22	2.92	3.30	3.02	2.50	4.10	3.02	0.80
Desviación estandar poblacional	1.79	1.71	1.82	1.74	1.58	2.02	1.74	0.89
1er escenario	4.01	3.49	4.18	3.66	4.42	3.98	3.66	6.11
2do escenario	7.59	6.91	7.82	7.14	7.58	8.02	7.14	7.89
COMBUSTÓLEO	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	7	1	3	1	5	7	7	5
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	7	7	7	9	7	5	7	9
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	7	9	7	5	5	7	3	5
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	5	3	5	5	3	5	3	7
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	3	3	7	5	5	5	5	7
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	7	5	5	5	7	3	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	7	5	7	7	7	7	3	5
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	7	7	7	9	7	7	9	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	5	3	5	3	5	5	5	3
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	3	5	7	7	7	7	7	5
Media	5.80	4.80	6.00	5.60	5.80	5.80	5.60	6.20
Cuadrado de la Media	33.64	23.04	36.00	31.36	33.64	33.64	31.36	38.44
Cudrados de $\Sigma \Xi$	362.00	282.00	378.00	370.00	354.00	354.00	354.00	418.00
Varianza poblacional	2.42	4.68	1.70	4.48	1.62	1.70	3.84	2.58
Desviación estandar poblacional	1.55	2.16	1.30	2.12	1.27	1.30	1.96	1.60
1er escenario	4.25	2.64	4.70	3.48	4.53	4.50	3.64	4.60
2do escenario	7.35	6.96	7.30	7.72	7.07	7.10	7.56	7.80
EOELÉCTRICA	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	5	7	9	5	5	5	7
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	5	7	7	5	7	7	7	7
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	9	9	9	7	5	9	3	7
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	7	7	5	9	5	5	5	7
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	9	5	5	3	3	5	5	9
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	7	9	7	7	7	3	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	5	1	3	3	1	5	1	3
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	5	9	7	9	7	7	9	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	7	9	7	9	3	3	1	7
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	7	9	7	7	5	5	5	9
Media	6.60	7.00	6.40	6.80	4.80	5.40	4.80	7.20
Cuadrado de la Media	43.56	49.00	40.96	46.24	23.04	29.16	23.04	51.84
Cudrados de $\Sigma \Xi$	458.00	554.00	434.00	514.00	266.00	322.00	290.00	546.00
Varianza poblacional	1.98	6.40	2.40	4.84	3.08	2.78	5.48	2.76
Desviación estandar poblacional	1.41	2.53	1.55	2.20	1.75	1.67	2.34	1.66
1er escenario	5.19	4.47	4.85	4.60	3.05	3.73	2.46	5.54
2do escenario	8.01	9.53	7.95	9.00	6.55	7.07	7.14	8.86
GEOTERMICA	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	7	7	7	5	7	5	7

2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	3	7	7	5	7	7	9	7
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	5	9	3	5	3	7	3	7
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	5	3	7	5	3	5	5	9
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	5	5	5	3	5	5	7	7
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	9	9	7	7	7	7	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	3	1	3	1	3	7	5	3
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	7	9	7	9	7	7	9	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	7	7	5	9	5	5	5	7
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	5	5	7	7	7	9	5	7
Media	5.40	6.20	5.80	5.80	5.20	6.60	6.00	7.00
Cuadrado de la Media	29.16	38.44	33.64	33.64	27.04	43.56	36.00	49.00
Cuadrados de $\Sigma \Xi$	322.00	450.00	362.00	394.00	298.00	450.00	394.00	514.00
Varianza poblacional	2.46	6.50	2.42	5.70	2.44	1.42	2.50	2.40
Desviación estandar poblacional	1.57	2.55	1.55	2.39	1.56	1.19	1.58	1.55
1er escenario	3.83	3.65	4.25	3.41	3.64	5.41	4.42	5.45
2do escenario	6.97	8.75	7.35	8.19	6.76	7.79	7.58	8.55
NUCLEOELÉCTRICA	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	3	1	5	5	5	1	5
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	3	5	7	5	9	7	9	9
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	1	3	1	9	1	3	9	5
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	3	1	1	1	3	3	1	5
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	5	5	7	3	3	1	9	5
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	7	1	5	5	7	3	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	9	9	9	7	9	7	7	7
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	1	1	3	1	7	3	1	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	3	5	1	3	9	7	1	5
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	3	5	5	3	7	7	3	5
Media	4.00	3.80	4.00	4.20	6.00	4.60	4.80	6.20
Cuadrado de la Media	16.00	14.44	16.00	17.64	36.00	21.16	23.04	38.44
Cuadrados de $\Sigma \Xi$	218.00	202.00	242.00	234.00	434.00	258.00	354.00	410.00
Varianza poblacional	5.70	5.62	7.30	5.70	6.50	4.06	10.60	1.78
Desviación estandar poblacional	2.39	2.37	2.70	2.39	2.55	2.02	3.26	1.33
1er escenario	1.61	1.43	1.30	1.81	3.45	2.58	1.54	4.87
2do escenario	6.39	6.17	6.70	6.59	8.55	6.62	8.06	7.53
RETIRO								
HIDROELÉCTRICA	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	7	7	5	5	7	5	7
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	9	9	9	9	5	5	9	5
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	7	3	5	9	9	7	9	7
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	7	5	5	7	7	9	7	9
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	1	9	5	9	7	7	7	9
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	3	9	7	5	7	7	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	5	3	5	5	5	7	1	2
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	7	5	5	7	7	9	7	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	3	7	5	7	9	7	7	7
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	5	5	7	5	3	1	1	5
Media	5.20	6.20	6.00	6.80	6.40	6.60	6.00	6.70
Cuadrado de la Media	27.04	38.44	36.00	46.24	40.96	43.56	36.00	44.89

Cuadrados de $\Sigma \Xi$	322.00	434.00	378.00	490.00	442.00	482.00	434.00	493.00
Varianza poblacional	3.72	4.18	0.90	2.28	3.04	4.38	6.50	4.12
Desviación estandar poblacional	1.93	2.04	0.95	1.51	1.74	2.09	2.55	2.03
1er escenario	3.27	4.16	5.05	5.29	4.66	4.51	3.45	4.67
1do escenario	7.13	8.24	6.95	8.31	8.14	8.69	8.55	8.73
CARBOELÉCTRICA	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	3	5	3	5	7	5	7
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	7	7	9	9	5	5	7	7
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	5	5	5	7	5	3	9	7
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	3	3	5	3	5	5	3	7
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	3	3	3	7	7	7	7	7
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	5	5	5	5	7	3	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	3	5	3	5	3	7	3	3
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	5	5	5	3	5	7	7	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	5	3	5	3	5	5	5	5
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	3	5	5	1	7	3	7	7
Media	4.40	4.40	5.00	4.60	5.40	5.20	6.00	6.60
Cuadrado de la Media	19.36	19.36	25.00	21.16	29.16	27.04	36.00	43.56
Cuadrados de $\Sigma \Xi$	210.00	210.00	274.00	266.00	306.00	298.00	394.00	458.00
Varianza poblacional	0.96	0.96	0.80	3.50	1.42	2.76	3.30	2.22
Desviación estandar poblacional	0.98	0.98	0.89	1.87	1.19	1.66	1.82	1.49
1er escenario	3.42	3.42	4.11	2.73	4.21	3.54	4.18	5.11
2do escenario	5.38	5.38	5.89	6.47	6.59	6.86	7.82	8.09
GAS NATURAL	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	3	5	3	5	7	5	7
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	9	9	9	7	5	3	9	7
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	5	7	7	3	3	3	9	7
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	3	5	7	5	3	3	3	7
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	5	3	3	5	7	7	7	7
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	7	3	3	5	7	7	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	7	7	5	5	7	7	1	1
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	5	9	7	3	3	3	7	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	5	3	5	3	5	5	3	5
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	1	5	7	3	1	5	3	5
Media	5.20	5.40	5.80	4.20	4.60	5.00	5.40	6.20
Cuadrado de la Media	27.04	29.16	33.64	17.64	21.16	25.00	29.16	38.44
Cuadrados de $\Sigma \Xi$	314.00	346.00	370.00	194.00	250.00	282.00	362.00	426.00
Varianza poblacional	2.92	4.14	2.34	0.98	3.82	2.80	5.74	4.10
Desviación estandar poblacional	1.71	2.04	1.53	0.99	1.96	1.67	2.40	2.02
1er escenario	3.49	3.36	4.27	3.21	2.64	3.33	3.00	4.18
2do escenario	6.91	7.44	7.33	5.19	6.56	6.67	7.80	8.22
COMBUSTÓLEO	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	3	5	3	5	7	5	5
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	9	9	9	9	5	3	9	5
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	5	5	5	7	5	3	9	5
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	5	3	5	5	3	5	3	7
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	5	3	3	5	7	7	7	7
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	7	3	3	5	7	7	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	7	7	5	5	7	7	3	7

8. Roberto Best (CIE-UNAM)	5	7	7	7	7	7	7	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	5	3	5	3	5	5	5	3
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	7	7	3	5	5	5	3	7
Media	6.00	5.00	5.00	5.40	5.60	5.60	5.80	6.20
Cuadrado de la Media	36.00	25.00	25.00	29.16	31.36	31.36	33.64	38.44
Cudrados de $\Sigma \Xi$	378.00	298.00	282.00	322.00	330.00	338.00	386.00	410.00
Varianza poblacional	0.90	3.20	1.60	1.74	1.60	1.76	3.94	2.42
Desviación estandar poblacional	0.95	1.79	1.26	1.32	1.27	1.33	1.98	1.55
1er escenario	5.05	3.21	3.74	4.08	4.33	4.27	3.82	4.65
2do escenario	6.95	6.79	6.26	6.72	6.87	6.93	7.78	7.75
EOELÉCTRICA	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	7	7	7	5	7	5	7
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	7	9	9	7	3	5	9	7
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	5	9	9	3	3	3	9	7
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	7	7	5	9	5	5	5	7
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	5	5	5	5	7	7	7	7
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	7	9	7	3	7	7	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	1	1	3	5	3	7	1	5
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	9	9	9	9	7	9	7	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	7	9	7	9	3	3	7	7
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	1	7	3	5	3	5	3	5
Media	5.40	7.20	6.40	6.20	4.60	5.80	6.00	6.80
Cuadrado de la Media	29.16	51.84	40.96	38.44	21.16	33.64	36.00	46.24
Cudrados de $\Sigma \Xi$	354.00	578.00	458.00	434.00	242.00	370.00	418.00	474.00
Varianza poblacional	5.98	5.64	4.16	4.90	2.78	3.30	4.90	1.16
Desviación estandar poblacional	2.45	2.37	2.04	2.21	1.67	1.82	2.21	1.08
1er escenario Límite inferior	2.95	4.83	4.36	3.99	2.93	3.98	3.79	5.72
1do escenario Límite superior	7.85	9.57	8.44	8.41	6.27	7.62	8.21	7.88
GEOTERMICA	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	7	7	7	5	7	5	5
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	7	9	9	7	3	5	9	7
3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	5	5	7	5	5	3	9	5
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	5	3	7	5	3	5	5	9
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	5	5	5	3	5	5	7	7
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	9	3	3	5	7	7	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	3	1	3	5	3	7	1	9
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	7	7	7	7	5	7	7	9
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	7	7	5	9	5	5	5	7
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	3	3	7	5	3	5	3	7
Media	5.60	5.00	6.00	5.80	4.40	5.60	5.80	7.20
Cuadrado de la Media	31.36	25.00	36.00	33.64	19.36	31.36	33.64	51.84
Cudrados de $\Sigma \Xi$	346.00	306.00	394.00	362.00	210.00	330.00	394.00	538.00
Varianza poblacional	3.04	4.00	2.50	2.42	1.44	1.60	4.74	1.96
Desviación estandar poblacional	1.74	2.00	1.58	1.55	1.20	1.27	2.18	1.40
1er escenario	3.86	3.00	4.42	4.25	3.20	4.33	3.62	5.80
2do escenario	7.34	7.00	7.58	7.35	5.60	6.87	7.98	8.60
NUCLEOELÉCTRICA	Producción local	Consumo de energía	Intensidad energética	Capacidad instalada	Generación de empleo	Participación de personas locales	Dependencia de importaciones	Calidad de la construcción
1. Antonio del Río Portilla (CIE-UNAM)	5	1	1	1	5	1	1	3
2. Gerardo Bazán (PUE-UNAM)	5	5	7	7	5	5	9	9

3. Juan José Ambriz (UAM-Iztapalapa)	1	3	9	7	5	1	9	3
4. Genice kirat (CIE-UNAM)	3	1	1	1	3	3	1	5
5. José Luis Fernández Zayas (II-UNAM)	5	5	7	3	3	1	9	7
6. Rubén Dorantes (UAM-A)	7	1	1	7	3	5	7	7
7. Ana Karenina Vázquez (IIE)	9	7	7	5	9	9	3	9
8. Roberto Best (CIE-UNAM)	1	5	1	1	3	3	7	3
9. Wilfrido Rivera (CIE-UNAM)	3	5	1	3	9	7	1	5
10 Domingo Gonzalez Zuñiga (CIE-UNAM)	9	5	7	5	7	7	3	7
Media	4.80	3.80	4.20	4.00	5.20	4.20	5.00	5.80
Cuadrado de la Media	23.04	14.44	17.64	16.00	27.04	17.64	25.00	33.64
Cuadrados de $\Sigma \Xi$	306.00	186.00	282.00	218.00	322.00	250.00	362.00	386.00
Varianza poblacional	7.56	4.02	9.78	4.90	5.16	7.30	9.60	3.94
Desviación estandar poblacional	2.75	2.00	3.13	2.21	2.27	2.70	3.10	1.98
1er escenario	2.05	1.80	1.07	1.79	2.93	1.50	1.90	3.82
2do escenario	7.55	5.80	7.33	6.21	7.47	6.90	8.10	7.78



BIBLIOGRAFÍA

- Acquatella, J. 2001, Aplicación de instrumentos económicos en la gestión Ambiental en América Latina y el Caribe: desafíos y factores condicionantes, Santiago de Chile, CEPAL, Serie Medio Ambiente y Desarrollo, No. 31 (LC/L.1448-P), enero.
- Balance Nacional de Energía, 2003, SENER.
- Bárcena, A. 1999. Bases para una ciudadanía ambiental PNUMA, México.
- Bird, Banco Mundial 1997. Informe sobre el desarrollo mundial, 1997: El estado en un mundo en transformación. Banco Mundial, Washintong, D.C.
- Buroz, Identificación y valoración de impactos ambientales, <http://www.fao.org/docrep/V972S/7.1%>
- Cabello (2000) Un método para la resolución de los estudios de impacto ambiental en la industria del cemento, Cabello González José, Cano Capurro Analia, Economía Industrial, No. 332, Vol.II.
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe 2001. Panorama social de América Latina, 2000-2001, Santiago de Chile, doc. LC/G.2128-P, No. De ventas S.01.II.G.141.150.
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe 2001^a. Una década de luces y sombras: América Latina y el Caribe en los años noventa, CEPAL-Alfaomega, Bogotá.
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe 2001b. Crecer con estabilidad: El financiamiento del desarrollo en el nuevo contexto internacional. CEPAL-Alfaomega, Bogotá.
- CEPAL-PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo 2001. Financiamiento para el desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe, Santiago, Chile, CEPAL doc. LC/G.2146 (CONF.90/4), 8 de Octubre.
- CEPAL-PNUMA 2001. La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades. Brasil.
- CFE (2003), Comisión Federal de electricidad, generación, <http://www.cfe.com.mx>
- Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) 1992. Agenda 21: el programa de Acción de Río. Naciones Unidas, Nueva York.
- Entre Río y Johannesburgo, 2002, Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe: Eramos felices y no sabíamos, Revista Ambiente y Desarrollo 18(1): 60-69, marzo.
- Espinoza, Guillermo (2001). Fundamentos de Evaluación de impacto ambiental, centro de estudios para el desarrollo, CED, Santiago de Chile, [www. iadb.org/sds/doc//ENVFundamentosEvaluImpactoAmbiental.pdf](http://www.iadb.org/sds/doc//ENVFundamentosEvaluImpactoAmbiental.pdf).
- FAO (2000) Proyecto regional "Información sobre tierras y agua para un desarrollo agrícola sostenible", Santiago de Chile, Diciembre 2000.



- FAO 2000. Assessment of the world Food Security Situations. FAO. Roma.
- Guimaraes, R. 1990. "El leviatán acorralado: continuidad y cambio en el papel del Estado en América Latina". Estudios Internacionales 63:45-81, abril-mayo. 1996.
- <http://www.sma.df.gob.mx/dediip/agenda.htm>
- <http://www.ecodes.org/agua/consu.html>
- INE-INEGI (2000) Indicadores de desarrollo sustentable en México, México.
- International Energy Agency, IEA (2000) "Hydropower and the Environment Effectiveness of Mitigation Measures" IEA Annex III-subtask 6, www.ieahydro.org/Environment/HyA3S6.pdf.
- Kartz, J. 1998. Structural reforms and technological behaviour. The sources and nature of technological change in Latin America in the 1990s. Mimeo.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- M.J. Sale, G.F. Cada, L.H. Chang, (1991), "Environmental Mitigation at Hydroelectric Projects", Vol. 1. Current Practices for Instream Flow Needs, Dissolved Oxygen, and Fish Passage, U.S. Department of Energy, <http://hydropower.org/Environment/HyA3S6.pdf>
- NOM-001-ECOI-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-127-SSA1-1994, Salud Ambiental, agua para uso y consumo humano, Límites permiseble de calidad y tratamientos a que deben someterse el agua para su potabilización.
- NOM-ECOL-059-1994, Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, la presente norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en: La posesión, uso o aprovechamiento de ejemplares, parte, productos, subproductos y derivados de las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial procedentes de criaderos y viveros, o cualquier otro medio de reproducción donde intervenga el hombre, así como de su medio natural.
- **NORMA Oficial Mexicana NOM-085-ECOL-1994**, Contaminación atmosférica - Fuentes fijas - Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.
- OCDE (1998), Análisis del desempeño ambiental México, organización para cooperación y el desarrollo económico, Environmental performance reviews, México, 1998.



- OLADE (1997) Energía y Desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe: Enfoques para la política energética. OLADE-CEPAL-GTZ, Quito, Ecuador.
- Pinto, A. 1978. Falsos dilemas y opiniones reales en la discusión latinoamericana. Revistas de la CEPAL 6:27-45.
- PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo 1999. Estudio Comparativo de los diseños institucionales para la gestión ambiental en los países de América Latina. Documento presentado en la cuarta reunión del Comité Intersesional del Foro de Ministerios del Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, Lima, 2 de Octubre.
- PNUD. 1998. The human development report 1998- PNUD, New York.
- PNUD. 1999. The human development report 1999. PNUD, New York.
- PNUMA, París. 2001. Consumption Opportunities, PNUMA, Geneva.
- PNUMA, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente 2000. GEO: América Latina y el Caribe: Perspectivas del Medio Ambiente. San José de Costa Rica.
- PUMA (2003), 3er. Informe de avance Proyecto Hidroeléctrico "La Parota", Estudios complementarios, Programa universitario de Medio Ambiente, UNAM agosto 2003.
- Saldivar, Américo y Alfonso Vargas (1998). "Teoría Neoclásica: El precio de los bienes ambientales", de la economía ambiental al desarrollo sustentable, UNAM-FE-PUMA, México.
- Sánchez (2001), La toma de decisiones con múltiples criterios, Documento de trabajo, Sánchez Ramiro, CEPLAG-UMSS, Cochabamba, Bolivia.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), 1990. Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994. Gaceta Ecológica. Vol. II. No. 9, México.
- Secretaría de Energía SENER (2001). Balance Nacional de Energía, 2001, SENER, México, D.F.
- SEMARNAT 1996^a. Programa de Medio Ambiente 1995-2000. Semarnat, México.
- Téllez, L. 1994. La modernización del sector agropecuario y forestal. Una visión de la modernización de México. Fondo de Cultura Económica, México.
- Trussart, Serge; Messier, Denielle; Roquet, Vicent, Aki, Shuichi (2002) Hydropower projects: a review of most effective mitigation measures, Energy Policy, 30(14), 1251-1259.
- UNCTAD, 1998. Trade and Development Report 1998: Overview. UNCTAD, Geneva.
- World Bank (2001) Making Sustainable Commitments: and Environment Strategy for the World Bank, USA.
- www.udl.es/usuaris/x3052006/tema4.pdf
- www.mag.gob.sv/html/Publicaciones/Economica/Coyuntura/1999_01/08_medio_ambiente_pesquerias.pdf