



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL DEL SECTOR ELÉCTRICO EMPLEADOS EN CONSULTORÍAS
EN MÉXICO.**

TESINA QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

PRESENTA:

MARLENE LUENGAS BAUTISTA

**DIRECTOR DE TESINA
BIÓL. MARICELA ARTEAGA MEJÍA**

**ÁREA DE CONOCIMIENTO:
SOCIO ECONÓMICO ADMINISTRATIVA**

México., D.F.

Mayo de 2015



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.

CONTENIDO

1	RESUMEN.....	5
2	INTRODUCCIÓN.....	6
3	MARCO TEÓRICO.....	7
3.1	Capital natural de México.....	7
3.2	La electricidad y el medio ambiente.....	9
3.3	Los impactos ambientales de las instalaciones eléctricas (tomado de Fernández y Moreno, 1997).	10
3.4	El sector energético en México.....	11
3.5	Historia del sector eléctrico en México.....	11
3.6	Marco legal y normativo ambiental.....	14
3.7	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (Tomado de GRA, 201; LFRA, 2013) 16	
3.8	Ley de Hidrocarburos (Tomado de Galicia Abogados, 2014).....	20
3.8.1	Objetivos y actividades reguladas.....	20
3.8.2	Las asignaciones a EPEs.....	21
3.8.3	Títulos de asignación.....	22
3.8.4	Causas de revocación.....	22
3.8.5	Contratos con particulares.....	22
3.8.6	Cesión de Asignaciones.....	22
3.8.7	Actividades Sujetas a la Autorización de la CNH.....	23
3.8.8	Los permisos.....	23
3.8.9	Secretaría de Energía.....	23
3.9	Normas oficiales mexicanas en materia de impacto ambiental.....	23
3.10	Evaluación de Impacto Ambiental.....	25
3.10.1	Antecedentes.....	26
3.10.2	Metodologías de estudios de impacto ambiental. (Tomado de López, 2009).....	28
3.10.3	Contenido de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).....	29
3.11	Modelo de negocio Canvas.....	29
4	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	32
5	OBJETIVOS.....	32
6	MÉTODO.....	33
7	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	34

7.1	Propuesta 1: Aplicación del índice de significancia Bojórquez-Tapia a la MIA seleccionada: “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.	39
7.2	Propuesta 2: Aplicación del índice Conesa-Fernández a la MIA seleccionada: “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.	44
7.3	Propuesta de valor.	50
8	CONCLUSIONES.	51
9	REFERENCIAS.	53
10	ANEXOS.	61
10.1	Anexo I.	62
10.1.1	Cuadro No. 1 Artículos de la LGEEPA relacionados en el procedimiento de la EIA (extraído de González, M y Ortega, A, 2008).	62
10.1.2	Cuadro No. 2 Ventajas y desventajas de los Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental. (Semarnat, 2002).	63
10.1.3	Cuadro No. 3 Modalidad de una Manifestación de Evaluación de Impacto ambiental.	65
10.1.4	Cuadro No. 4 Contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental.	66
10.2	Anexo II.	67
10.2.1	Cuadro No. 1 Acciones y actividades identificadas como fuentes de cambio en las etapas del proyecto de la MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.	67
10.2.2	Cuadro No. 2 indicadores de impacto potencial de la MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.	68
10.2.3	Cuadro No. 3 Clasificación inicial de impactos probables en la Matriz de Leopold (no depurada). MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.	69
10.2.4	Cuadro No. 4 Criterios de calificación para la valoración del impacto potencial (Fuente: Conesa-Fernández, 1997).	69
10.2.5	Cuadro No. 5 Clasificación de los impactos según su IPE (fuente: Conesa-Fernández, 1997, modificada por INGESA (2008)).	70
10.2.6	Cuadro No. 6 Matriz General de Interacciones (n=126) causa-efecto (modificada de Leopold) donde se ilustran las interacciones identificadas. MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.	71
10.2.7	Cuadro No. 7 Matriz de impacto depurada. MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.	72
10.2.8	Cuadro No. 9 Impactos significativos (o interacciones relevantes) que son seleccionados. MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.	73

1 RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo realizar un análisis sistemático de los métodos empleados para la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales (IA) generados por los proyectos del sector energético/eléctrico en México, así como proponer alternativas que intervengan en el uso de herramientas pertinentes, confiables y robustas de acuerdo a las necesidades de cada Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

Se consultaron, analizaron y compararon diez MIA con resolutive favorable, para extraer de cada una; modalidad, criterios para delimitar el Sistema Ambiental (SA), métodos para identificar, evaluar y describir los IA y finalmente los IA encontrados.

Los resultados indican que los criterios para la delimitación del SA en general fueron: factores abióticos y bióticos, paisaje y factores socioeconómicos; el método más empleado para identificar los IA fue la matriz de Leopold modificada, seguido de Índice de significancia (IS) de Bojórquez. Solo el 10% de las MIA fue autorizada sin condicionantes, 80% se autorizaron de manera condicionada, y el 10% restante se dio por concluido el procedimiento administrativo, ya que el promovente se desistió de los trámites y gestiones de la MIA.

Se concluye que ninguna de las MIA consultadas utilizó la metodología que permitiera la valoración de los impactos residuales, que señala la LGEEPA y su reglamento, se identificaron parcialmente los acumulativos. Por lo que es importante sensibilizar a los responsables de las consultorías ambientales para que cuenten con recursos humanos formados en el área de oportunidad

mencionada, así como responder puntualmente a lo que solicita la LGEEPA, ya que con ello los inconvenientes para autorizar una MIA serían menores.

2 INTRODUCCIÓN

La generación de energía ha sido un factor importante para el desarrollo económico de una nación, implica más de una afección al medio ambiente, las cuales deben preverse desde la etapa de inicio de un proyecto de infraestructura del sector eléctrico. En este tipo de proyectos, puede generarse una serie de impactos ambientales que pueden ser identificados y evaluados mediante diferentes métodos. Sin embargo, no todos los métodos pueden ser utilizados para identificar impactos acumulativos y residuales, Actualmente se cuenta con métodos más robustos que no están incluidos en las guías que ha elaborado la Semarnat para tal fin.

En México, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), tiene subbase jurídica en las disposiciones de Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), señala en su artículo 3º, fracciones VII y X, definir los impactos acumulativos y residuales respectivamente, de los proyectos a desarrollar.

Existen los métodos de Conesa e Índice de Significancia (IS) de Bojórquez Tapia que incluyen los métodos de evaluación tradicionales como las matrices y redes, así como aspectos económicos, medidas correctoras y la identificación y evaluación de los impactos acumulativos y residuales, solicitados por la LGEEPA. Cualquiera que sea el alcance y extensión de una EIA, su finalidad recae en identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto que la

realización de un proyecto acarreará sobre su entorno. (Conesa, 1993). Los métodos de Conesa e Índice de Significancia contribuyen a ello.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Capital natural de México

México es un país multifacético, plural y diverso en numerosos aspectos. El rasgo más distintivo del país es su gran heterogeneidad. Se alberga infinidad de variados paisajes, muchas y singulares culturas, contrastantes niveles sociales y económicos (Sarukhán, J *et al.*, 2009)

Cerca de dos terceras partes de la biodiversidad mundial se localizan en poco más de una docena de países conocidos como megadiversos. México destaca entre ellos, ya que es la cuarta nación en cuanto a riqueza de especies, además de una gran riqueza cultural. La diversidad cultural en el planeta está cercanamente relacionada con la diversidad biológica, ya que las culturas dependen de su entorno natural y de los bienes y servicios que reciben del mismo. (Sarukhán, J *et al.*, 2009)

En México se presentan casi todos los climas del planeta, ya que en el territorio concurren dos grandes zonas biogeográficas (Neártica y Neotropical), lo que aunado a su accidentada topografía y compleja geología permite que se desarrollen prácticamente todos los ecosistemas terrestres presentes en el mundo, concentrados en poco menos de dos millones de kilómetros cuadrados.

Con más de 11'000 km de costas y un mar territorial que se estima en 231 813 km² (INEGI 1983), México posee también una extraordinaria diversidad marina, tiene un mar exclusivo (Golfo de California) de alta productividad.

Desde su origen, la especie humana ha dependido, para su desarrollo y evolución cultural, de los servicios que la biosfera y sus ecosistemas le han brindado. Interactuamos normalmente con dos grandes tipos de ecosistemas: los naturales (selvas, bosques, etc.) y los antropizados (modificados por el hombre como: campos agrícolas, plantaciones forestales y centros urbanos). Estos ecosistemas, junto con las especies que los constituyen y su variación genética, es a lo que llamamos biodiversidad (Sarukhán, J *et al.*, 2009).

La biodiversidad representa el capital natural de la nación y es tanto o más importante que otros capitales como el financiero o el manufacturado. Se debe promover y adoptar una cultura de su valoración en el contexto del desarrollo de México (Sarukhán, J, *et al.*, 2009).

En las últimas décadas y como resultado de la influencia tanto de ecólogos como de economistas de vanguardia como Partha Dasgupta (2008) y varios otros (Jansson *et al*, 1994, Daily 1997, Prugh *et al*, 1999), han incorporado el concepto de capital natural como el conjunto de ecosistemas, tanto los naturales como los manejados por la humanidad, que generan bienes y servicios y son perpetuables ya sea por sí mismos o por el manejo humano.

El capital natural de México representa un gran potencial para el desarrollo y generación de beneficios para toda la población. El propósito de capital natural de México ha sido adelantar el nivel de conocimiento acerca del patrimonio natural nacional; transitar de la definición de problemas al planteamiento y diseño de

soluciones, y pasar de la reacción ante los problemas a la anticipación de los mismos.

3.2 La electricidad y el medio ambiente

Como mencionan Fernández y Moreno, en su artículo El derecho ambiental en América del norte y el Sector Eléctrico Mexicano (1997) el servicio de energía eléctrica está estrechamente relacionado con la calidad de vida. La energía es esencial para:

- Satisfacer las necesidades humanas básicas de alimentación, agua, salud, habitación.
- Ofrecer niveles más altos de prosperidad a través de la comunidad, movilidad y provisión de bienes y servicios.
- Asegurar estabilidad social y económica mediante comunicaciones y otros servicios.

La generación y distribución de electricidad en gran escala requiere de una infraestructura compleja, que existe en gran parte de los países industrializados, mientras que, en otros en desarrollo, se encuentra en etapa de expansión.

El proceso de producción de electricidad ha sido bien entendido durante décadas, y existen numerosas tecnologías desarrolladas que las compañías eléctricas pueden escoger. Tradicionalmente, se ha dado prioridad a la energía barata, fiable y abundante sin mostrar preocupación por el medio ambiente y otras cuestiones.

3.3 Los impactos ambientales de las instalaciones eléctricas (tomado de Fernández y Moreno, 1997).

Las instalaciones eléctricas pueden provocar efectos activos en el ambiente. Los efectos activos se refieren al deterioro que una obra provoca en el medio (ruido, humos, polvos, destrucción de flora y fauna, nivelaciones, desechos, pérdida de nivel freático, disminución o pérdida de la recarga de acuíferos, etc.); sin embargo, dentro de ellos también se pueden mencionar las obras que tienen por objeto prevenir, mitigar o restaurar daños que ocasione. Los efectos pasivos, son aquellos que el ambiente provoca en las obras, como su deterioro, generalmente durante su vida útil.

Los diversos efectos que una obra civil puede provocar en el medio deben ser identificados y evaluados desde la etapa de planeación, con el objeto de cuantificar los costos o "externalidades". Las "externalidades" pueden ser la afectación del paisaje, disminuir o cancelar su atractivo turístico, pérdida de tierras o bosques.

Los efectos al medio ambiente pueden ocurrir durante varias etapas:

- a) Ejecución de estudios (la mayoría de los impactos producidos en esta etapa se pueden prevenir o mitigar).
- b) Construcción: generación de desechos
- c) Operación (o vida útil de la obra) en donde depende del tipo de instalación, se provocarán efectos diversos en el ambiente. Generalmente, en esta etapa ocurren los mayores efectos, por que suceden en lapsos de varios decenios.

En general todas las obras civiles pueden ocasionar efectos adversos y benéficos al medio ambiente, simultáneamente.

3.4 El sector energético en México

El sector energético nacional constituye una palanca de desarrollo que requiere de una planeación estratégica y responsable, donde los esfuerzos sectoriales se encuentren alineados hacia objetivos comunes que coadyuven al equilibrio del mercado y la sustentabilidad, mediante planes, programas y metas bien definidas en el mediano y largo plazo. (SENER, 2003)

Durante la primera mitad del siglo pasado, las principales inversiones en el sector eléctrico mexicano provenían de compañías extranjeras. En 1937, el gobierno mexicano creó la Comisión Federal de Electricidad (CFE), y durante 1963 se formó la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, S. A. Ambas compañías fueron y son las principales generadoras y distribuidoras de electricidad en México (BBVB, 2002).

La CFE controló el total del sector, y hacia 1972 ya ejercía un monopolio e inició una expansión fortuita de su infraestructura eléctrica, tanto de generación, transmisión, distribución e integración del sistema de interconexión como de todos los sistemas aislados. (Sánchez *et al.*, 2004; Breceda, 2002).

3.5 Historia del sector eléctrico en México

La red mexicana de electricidad surgió en 1879, cuando en León, Guanajuato, se instaló la compañía Las Ameritas con varias plantas eléctricas. Para 1881, la compañía Knight instaló las primeras lámparas incandescentes en la Ciudad de

México; más tarde, en 1889 se activaron las primeras plantas hidroeléctricas en Batopilas, Chihuahua. En 1885 se concesionó un río en Puebla para producir electricidad (Sener, 1999).

Entre 1887 y 1991 surgieron en México 199 compañías que producían y distribuían electricidad, y que al carecer de regulación resultaron un monopolio regional, con un servicio caótico y altos precios para el consumidor. En esos años, el Presidente Álvaro Obregón reorganizó el sector eléctrico en la Comisión Federal de Electricidad (CFE) (1937). En su primera etapa, la CFE se dio a la tarea de construir plantas generadoras para satisfacer la demanda existente y la de los primeros proyectos en el norte del país. Posteriormente, Adolfo López Mateos (1960) nacionalizó la industria eléctrica y compró la Compañía de Luz y Fuerza del Centro (CL y FC)(Sener, 1999).

Después de 1971 hubo un crecimiento de la producción eléctrica de origen termoeléctrico, debido al auge petrolero de los setenta, que incentivó el desarrollo de centrales termoeléctricas en zonas urbano-industriales, proceso que se acentuó en los noventa. (Sánchez, *et al.*, 2005; Sener, 2003)

En 1992, México adoptó una política que implicó que el sector eléctrico creciera a costa del mercado internacional de capital y de financiamiento privado (Campos y Quintanilla, 1997). Así el gobierno permitió la inversión privada nacional y extranjera, que actualmente es la que vende energía a la CFE y que se ampara en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) (Cornejo, 2003).

Tanto los aspectos económicos como los políticos, sociales e históricos están obligando al gobierno mexicano a invertir en este sector, no sólo para ofrecer un

buen servicio al consumidor, sino para reestructurar en términos generales el sector eléctrico. (González *et al.*, 2006)

El crecimiento y la modernización del sector eléctrico mexicano tienen que hacer frente a problemas económicos, legales y ambientales implícitos en el desarrollo eléctrico (Aguilar, 2004).

Se hace necesario un incremento en la competitividad, productividad y eficiencia del sector eléctrico, para un verdadero desarrollo social y económico que al mismo tiempo ofrezca formas limpias y eficientes de producción de electricidad, disminución de los impactos negativos e incrementos de la calidad de vida de las poblaciones locales y regionales (Belausteguigoitia *et al.*, 2001).

Como se menciona en el artículo de opinión La Reforma Energética y el Sector eléctrico en México (Alfaro *et al.*, 2014) a partir de la aprobación de los cambios constitucionales más recientes en nuestro país, habrá que desarrollar leyes secundarias. En particular, deberán definirse los reglamentos que le darán forma al nuevo mercado eléctrico mayorista, así como el tratamiento que tendrán los actuales y nuevos participantes en la industria.

La Reforma Energética constituye uno de los logros más grandes de la presente administración federal. Sus potenciales efectos positivos serán importantes para México en el mediano y largo plazo, desde el punto de vista social y económico.

La nación conservará el control exclusivo del Sistema Eléctrico Nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución, actividades en las cuales no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que la nación pueda celebrar contratos con articulares en los términos que establezca la ley secundaria.

La generación y comercialización de electricidad quedan fuera de las actividades estratégicas a cargo del Estado y podrá desarrollarlas el sector privado, en los Términos que establezca la ley reglamentaria correspondiente.

La reforma introduce el concepto de la "sustentabilidad" en el Artículo 25 de la Constitución, para que dentro del desarrollo económico se tome en cuenta el entorno ecológico. Se prevé que el Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Energía (Sener), incluya en el Programa para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, una estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios.(Alfaro *et al.*, 2014)

En México, la generación y la distribución de la electricidad están reguladas por leyes ambientales que prevén la probabilidad de daño en áreas naturales y poblaciones locales. A este respecto, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) es la autoridad ambiental que tiene como misión desarrollar la política nacional en aspectos ambientales, incluyendo la resolución de las regulaciones ambientales que afectan a dos o más estados o países. (González *et al.*, 2006).

3.6 Marco legal y normativo ambiental

La política ambiental mexicana tiene como fundamento a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Las estipulaciones más importantes relacionadas con la protección al ambiente son (INE, 2005):

- El Artículo 4º reconoce el derecho que tiene el público a la protección de la salud y a un ambiente saludable.

- El Artículo 25 promueve el desarrollo sustentable de la economía y la protección del ambiente.
- El Artículo 27 asigna responsabilidad a los niveles federales, estatales y municipales de gobierno para el desarrollo y conservación de los recursos naturales y para lograr el desarrollo sustentable del país.
- El Artículo 73 declara que los gobiernos federales, estatales y municipales pueden expedir leyes y reglamentos para la protección, preservación y restauración ambiental del equilibrio ecológico.
- Los artículos 25 a 28 y 134 indican aspectos relacionados con la energía eléctrica: El gobierno federal tiene la autoridad y el control de la generación y distribución de esta.

La Semarnat cuenta con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, 2003) y su reglamento (RLGEEPA, 2002), en dichos instrumentos jurídicos se indica que proyectos se debe reportar ante dicha autoridad, mediante un informe preventivo que incluye actividades y consecuencias ambientales de dichos proyectos; posteriormente, la Semarnat decide si éstos requieren presentar además alguno de los Reportes de Estudio de Impacto Ambiental (REIA) o comúnmente conocidos como Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) (González, M y Ortega, A, 2008).

La LGEEPA, establece que la industria eléctrica, entre otros requisitos, debe contar con autorización previa en materia de impacto ambiental, por lo cual en primera instancia se tiene que presentar ante la Semarnat un informe preventivo (IP); posteriormente, si la autoridad ambiental lo considera necesario y apegada a

la RLGEEPA, se indicará al promovente que debe presentar alguna de las (os) modalidades de EIA; Regional (R-EIA) o Particular (P-EIA), y si además el proyecto llegase a presentar alguna actividad denominada riesgosa, tendría que presentar un Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) (González, M y Ortega, A, 2008). (Ver anexo I, cuadro No. 1)

En general la LGEEPA y el resto de las regulaciones implícitas tienen como objetivo apoyar el desarrollo sostenible, preservar y proteger la biodiversidad, incluyendo la creación de áreas protegidas; promover su uso, preservación y la restauración sostenible de los recursos naturales; así como controlar la contaminación del aire, agua y tierra, (González, M y Ortega, A, 2008).

Por otro lado, la evolución en la legislación ambiental ha desarrollado mecanismos cada vez más eficientes, tal vez más complejos, para tratar de generar una protección al medio ambiente, como la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, publicada el 7 de Junio de 2013 en el Diario Oficial de la Federación.

3.7 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (Tomado de GRA, 201; LFRA, 2013)

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA) tiene por objeto regular la responsabilidad ambiental, la reparación y compensación de daños ocasionados al ambiente, así como los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y los relacionados a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental (Artículo 1° de la LFRA).

Se entiende por daño al ambiente: la pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitat, de

los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. (Artículo 2º)

Se establecen definiciones, entre las que se destaca el daño indirecto, entendiéndose como tal al “daño que en una cadena causal no constituye un efecto inmediato del acto u omisión que es imputado a una persona en términos de esta Ley”. También se define la cadena causal como “la secuencia de influencias de causa y efecto de un fenómeno que se representa por eslabones relacionados”.

Existen dos excepciones para que no se considere que existe daño al ambiente, la primera, que el responsable del daño lo haya expresado e identificado (evaluado y autorizados) previamente en la realización de la conducta que originó el daño, mediante la evaluación del impacto ambiental o informe preventivo, así como a través de la autorización de cambio de uso de suelo forestal. Esta excepción no operará si se incumplen los términos o condicionantes de dichas autorizaciones. La segunda excepción, cuando no se rebasen los límites establecidos en las leyes o las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) emitirá las NOM's que establecerán las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañosos (Artículo 7º).

En el artículo 10, se señala que “toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no

sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.”

La responsabilidad ambiental será de dos tipos:

- Subjetiva: es la responsabilidad ambiental que nace de actos u omisiones ilícitos y la persona responsable del daño, estará obligada a pagar una sanción económica. Se entiende que una persona (moral o física) ha obrado ilícitamente cuando realiza una conducta activa u omisiva en contravención de la leyes, reglamentos, NOM's ó a las autorizaciones, permisos, licencias o concesiones. (Artículo 11°)
- Objetiva: cuando los daños al ambiente devengan directa o indirectamente de: 1) cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos; 2) el uso u operación de embarcaciones en arrecifes de coral; 3) la realización de las actividades consideradas como Altamente Riesgosas ; y 4) aquellos supuesto marcados en el Código Civil Federal (Artículo 12°)

La Ley prevé la compensación ambiental, la cual procederá: i) cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño; o ii) cuando se actualice alguno de los supuestos siguientes (Artículos 14 y 15 de la LFRA)

- a) Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización (ej. Manifestación de Impacto Ambiental).
- b) Que la autoridad haya evaluado posteriormente en su conjunto, los daños al ambiente provocados ilícitamente, así como las obras y actividades

relacionadas con esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en un futuro.

c) Que la autoridad expida autorización posterior al daño.

Respecto a las autorizaciones que se refiere el inciso (c), éstas no tendrán validez, hasta en tanto el responsable haya realizado la compensación ambiental, que deberá ser ordenada por SEMARNAT mediante condicionantes en la autorización de impacto ambiental y/o cambio de uso de suelo forestal.

Las empresas serán responsables de los daños al ambiente que ocasionen sus trabajadores, representantes, administradores, gerentes, directores y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones en representación de la empresa. De igual forma, serán responsables solidarios de los daños que ocasionen los terceros que hayan sido contratados u utilizados para realizar la conducta que causó el daño, salvo en el caso de confinamiento de residuos peligrosos realizados por empresas autorizadas por SEMARNAT.

De acuerdo con el Procedimiento Judicial de responsabilidad ambiental previsto en la Ley, están legitimados para ejercer acción y demandar judicialmente la responsabilidad ambiental, la reparación y compensación de los daños ocasionados al ambiente, el pago de sanción económica y demás prestaciones, los siguientes (Artículo 28 de La LFRA):

- Personas físicas habitantes de la comunidad adyacente al daño;
- Las personas morales privadas mexicanas cuyo objeto social sea la protección al ambiente (ej. ONG's)

- La Federación a través de PROFEPA;
- La PROFEPA o instituciones que ejerzan funciones de protección ambiental.

La sanción económica prevista en la LFRA, será accesoria a la reparación o compensación del daño ocasionado al ambiente y consistirá en el pago por un monto equivalente de (Artículo 19).

Como consecuencia de la apertura del sector energético en materia de petróleo y gas, derivada de la Reforma Constitucional el Ejecutivo Federal promulgó la nueva Ley de Hidrocarburos (la LH), misma que entró en vigor a partir del 12 de agosto de 2014 y abroga la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia de Petróleo.

3.8 Ley de Hidrocarburos (Tomado de Galicia Abogados, 2014)

El 11 de agosto de 2014 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación (DOF) diversas leyes nuevas, así como modificaciones a leyes existentes con el fin de implementar la reforma constitucional en materia energética que se publicó en el DOF el 20 de diciembre de 2013.

3.8.1 Objetivos y actividades reguladas

La LH reafirma el principio constitucional reformado de que corresponde a la Nación la propiedad directa, inalienable e imprescriptible de todos los hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo del territorio nacional.

Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:

1. El reconocimiento, exploración superficial, la exploración y extracción de hidrocarburos.

2. El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo, sujeto a permiso por parte de la Secretaría de Energía.
3. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución, comercialización y expendio al público de gas natural, sujeto a permiso por parte de la Comisión Reguladora de Energía (CRE).
4. El transporte, almacenamiento, distribución, comercialización y expendio al público de petrolíferos, sujeto a permiso por parte de la CRE.
5. El transporte por ducto y el almacenamiento vinculado a ductos de petroquímicos, sujeto a permiso por parte de la CRE.

En términos del cuarto párrafo del artículo 28 constitucional, la exploración y extracción de hidrocarburos son actividades estratégicas. Por mandato del séptimo párrafo del artículo 27 constitucional, el Estado llevará a cabo las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos a través de (i) asignaciones a empresas productivas del Estado (EPEs), o (ii) contratos con EPEs o con particulares.

3.8.2 Las asignaciones a EPEs

La LH faculta a la Secretaría de Energía, con la previa opinión favorable de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (la CNH) para otorgar a Petróleos Mexicanos (Pemex) o a cualquier otra EPE, de manera excepcional, asignaciones para llevar a cabo la exploración y extracción de hidrocarburos, así como para modificarlas.

3.8.3 Títulos de asignación

Los títulos de asignación establecerán el área de asignación, los términos y condiciones para la exploración y extracción, la vigencia y condiciones para su prórroga, la contratación de garantías y seguros y el porcentaje mínimo de contenido nacional. Asimismo, el asignatario deberá presentar a la CNH su plan de exploración o plan de desarrollo para la extracción para su aprobación.

3.8.4 Causas de revocación

Entre las causas más relevantes de revocación de las asignaciones están el incumplimiento del compromiso mínimo de trabajo, que el asignatario no inicie o suspenda las actividades previstas en el plan de exploración o de desarrollo para la extracción en el área de asignación por más de 180 días naturales sin causa justificada ni autorización de la CNH, accidentes graves causados por culpa o dolo del asignatario, y la remisión de información o reportes falsos o incompletos a las autoridades competentes.

3.8.5 Contratos con particulares

La LH permite a Pemex y a las demás EPEs celebrar contratos con particulares para el desarrollo de las actividades materia de la asignación de que se trate. Estos contratos únicamente podrán ser de servicios y la contraprestación será siempre en efectivo. Dichos contratos estarán sujetos a las reglas de contratación previstas en la Ley de Pemex.

3.8.6 Cesión de Asignaciones

La LH únicamente permite la cesión de una asignación por parte de su titular cuando el cesionario sea otra EPE y con previa autorización de la Secretaría de Energía.

3.8.7 Actividades Sujetas a la Autorización de la CNH

Los asignatarios o contratistas requieren de autorización por parte de la CNH para llevar a cabo la perforación de pozos en los casos siguientes:

- a) Pozos exploratorios;
- b) Pozos en aguas profundas y ultra-profundas; y
- c) Pozos tipo que se utilicen como modelos de diseño.

Asimismo, las actividades de reconocimiento y exploración superficial requieren autorización de la CNH.

3.8.8 Los permisos

Según la actividad de la que se trate, corresponde a la Secretaría de Energía o a la CRE otorgar el permiso correspondiente.

3.8.9 Secretaría de Energía

Corresponde a la Secretaría de Energía otorgar los permisos para (i) el tratamiento y refinación de petróleo (ii) el procesamiento de gas natural, y (iii) la exportación e importación de hidrocarburos, gas licuado de petróleo, petrolíferos y petroquímicos.

3.9 Normas oficiales mexicanas en materia de impacto ambiental

La normatividad y los requerimientos jurídicos a cumplir son indicados en los artículos 12 y 13, capítulo III, para los Reportes de Evaluación Ambiental modo Particular (P-REIA) y (Reportes de Evaluación de Impacto Ambiental modo Regional (R-REIA), respectivamente, del reglamento de la LGEEPA (RLGEEPA). Estos artículos establecen que el promovente, debe incluir en la REIA la

normatividad aplicable en materia ambiental. Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental relacionadas con el presente trabajo, entre otras son:

- NOM-120-SEMARNAT-2011, Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolló vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.
- NOM-117-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.
- NOM-129-SEMARNAT-2006, Redes de distribución de gas natural.- que establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios.
- NOM-116-SEMARNAT-2005: Que establece las especificaciones de protección ambiental para prospecciones sismológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales
- NOM-143-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.

- NOM-115-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas o terrenos forestales.
- NOM-130-ECOL-2000, Protección ambiental -Sistemas de telecomunicaciones por red de fibra óptica-. Especificaciones para la planeación, diseño, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento
- NOM-120-SEMARNAT-1997, Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

Las MIA's deben incluir las afectaciones causadas por las actividades relacionadas con el proyecto eléctrico, así como sus efectos ambientales y las medidas de mitigación, además algunos aspectos socioeconómicos del proyecto (LGEEPA, 2003 y su reglamento, 2002), lo cual debe estar regulado por las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.

3.10 Evaluación de Impacto Ambiental

La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar al promovente de un proyecto o de una actividad productiva, acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse con su construcción. Es

un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente (SEMARNAT, 2002).

La LGEEPA define en su capítulo I, artículo 3º al impacto ambiental como la “modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza”. Además, señala que el desequilibrio ecológico es “la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos”. Indica, asimismo, que la manifestación de impacto ambiental es “el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo” (INE, 2000).

Con respecto a la evaluación del impacto ambiental, la misma LGEEPA apunta en su capítulo IV, artículo 28 "el procedimiento a través de cual la Semarnat establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente" (INE, 2000).

3.10.1 Antecedentes

A nivel mundial los primeros intentos por evaluar el impacto ambiental surgen en 1970, particularmente en los EUA. En México, este instrumento se aplica desde hace más de 20 años y durante este tiempo el procedimiento ha permanecido

vigente como el principal instrumento preventivo para la Gestión de proyectos o actividades productivas. Si bien muchas cosas han cambiado y junto con ellas las ideas y los conceptos vinculados a este instrumento, la mayoría de sus bases siguen siendo válidas. Así, en el contexto internacional, hay numerosas aportaciones cuantitativas y conceptuales que enriquecen la visión tradicional que ha tenido el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA) (SEMARNAT, 2002).

El inicio formal del PEIA se registró en 1988, año en que se publicó la LGEEPA y su REIA. Después de ocho años de desarrollo institucional, en 1996 se reforma la LGEEPA.

Estas reformas tuvieron su justificación en las deficiencias que mostró su aplicación; varias de esas deficiencias se enfrentaban durante la aplicación del PEIA. La reforma tuvo como objetivo paralelo fortalecer la aplicación de los instrumentos de la política ambiental, particularmente la EIA, todo ello orientado a lograr que esos instrumentos cumplieran con su función, que se redujeran los márgenes de discrecionalidad de la autoridad y que se ampliara la seguridad jurídica de la ciudadanía en materia ambiental (SEMARNAT, 2002).

Actualmente, en muchos países, la EIA es considerada como parte de las tareas de planeación; superando la concepción obsoleta que le asignó un papel posterior o casi último en el procedimiento de gestación de un proyecto, que se cumplía como un simple trámite tendiente a cubrir las exigencias administrativas de la autoridad ambiental. La EIA es una condición previa para definir las características de una actividad o un proyecto y de la cual derivan las opciones que permiten

satisfacer la necesidad de garantizar la calidad ambiental de los ecosistemas donde estos se desarrollarán (SEMARNAT, 2002).

Entre las principales características de la evaluación del impacto ambiental (INE, 2002), están las siguientes

- Es un instrumento que tiene carácter preventivo.
- Se aplica en obras o actividades humanas.
- Basa s efectividad en un análisis prospectivo-predictivo.
- Establece regulaciones a las obras o actividades sujetas a evaluación.
- Es un procedimiento integrador de diversas disciplinas científicas.

3.10.2 Metodologías de estudios de impacto ambiental. (Tomado de López, 2009)

Métodos para la selección de alternativas

- Superposición de transparencias y método de Mc Harg: El primero consiste en un análisis cartográfico, que mediante gradaciones de color y mapas temáticos se superponen. El segundo es un método precursor de superposición de transparencias.
- Aplicación de Sistemas de Información Geográficas: Permite trabajar con mapas de inventario a partir de información digital.

Métodos para ponderar factores

- Método Delphi: Para ponderar factores ambientales. Calibra las variables que deben usarse para definir un cierto indicadores utilizado en la EIA.

Métodos para identificar impactos

- Listas de revisión: Consiste en un listado de componentes ambientales que pueden ser alterados por las acciones de un proyecto.

- Matriz de interacciones entre factores: En una matriz se ponen en filas como en columnas, los distintos factores ambientales.
- Matriz de Leopold: se basa en una matriz donde en las columnas hay 100 acciones y en las filas 88 factores ambientales. Los cruces son posibles efectos ambientales o impactos,
- Método Batelle-Columbus: se trata de un sistema de evaluación cuantitativa. Se basa en una lista de 78 parámetros ambientales.

Numerosos métodos han sido desarrollados y usados en la EIA de proyectos. Sin embargo las características deseables en los métodos se deben adecuar a las necesidades específicas de cada MIA (Ver anexo I, cuadro No. 2).

3.10.3 Contenido de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)

El contenido de una MIA según la Semarnat, depende de la modalidad que requiera. Los niveles de presentación de una MIA pueden ser de dos tipos, modalidad regional o modalidad particular (Ver anexo 1, cuadro No. 3).

La información que debe contener la manifestación de impacto ambiental depende de la modalidad que se presente (Ver anexo I, cuadro No. 4).

En síntesis, este es un proceso multidisciplinario que debe constituir la etapa previa (con bases científicas, técnicas, socioculturales, económicas y jurídicas) a la toma de decisiones acerca de la puesta en operación de una actividad o un proyecto determinado (SEMARNAT, 2002).

3.11 Modelo de negocio Canvas

Los modelos de negocios son una herramienta conceptual que permiten definir las bases y estrategias de cómo una empresa crea, proporciona y capta valor para

uno o varios segmentos de mercado, con la finalidad de generar fuentes de ingresos rentables y sostenibles (Osterwalder, 2004; Osterwalder y Pigneur, 2009;

Estos autores, toman en cuenta que el modelo de negocios es semejante a un anteproyecto de una estrategia que se aplicará en las estructuras, procesos y sistemas de una empresa y con base en eso crean un modelo de negocios denominado “Canvas” que traducido al español quiere decir “Lienzo”. Este modelo de negocios cubre cuatro áreas principales de un negocio: clientes, ofertas infraestructura y viabilidad económica, en nueve módulos básicos (Fig. Osterwalder y Pigneur, 2009; Márquez, 2010) que se describen brevemente a continuación:

Segmento de mercado: Se definen los grupos de personas o entidades a los que se dirige la oferta, clasificándolos por las diversas necesidades.

Propuesta de valor: Describe el conjunto de productos y servicios así como sus principales atributos (la oferta es lo que atrae a los clientes) Creando valor para uno o varios segmentos de mercado.

Canales de distribución y comunicación: Identificar la manera en que una empresa se comunica con los diferentes segmentos de mercado para llegar ellos (fuerza de venta, puntos de venta, afiliados, publicidad, sitio web, etc.) y ofrecer la propuesta de valor.

Relaciones con clientes: Se define qué tipo de relación se establece con cada uno de los segmentos atendidos (personalizadas, personales o por medio de

portales web). Se debe tener en cuenta las etapas del ciclo de la relación como preventa, venta, posventa, y migración a nuevas ofertas.

Fuentes de ingreso: Son las fuentes de las que se obtiene los ingresos por la propuesta de valor que genera la empresa en los diferentes segmentos de mercado, para calcular los beneficios.

Recursos clave: Son los recursos más importantes que una compañía debe proporcionar para que un negocio funcione, incluye recursos físicos, intelectuales, humanos y financieros ya sean propios, rentados o adquiridos por los socios clave.

Actividades clave: Son las principales acciones a realizar utilizando los recursos claves para producir la oferta de valor y gestionar las relaciones que deben emprender para que su negocio funcione.

Red de asociados: Se describe la red de proveedores y aliados que deben identificarse y que contribuyen al funcionamiento del negocio y lograr ciclos de innovación más rápidos y exitosos logrando optimizar costos.

Estructura de costos: Está fundamentada en el listado de costos de recursos, actividades, alianzas y su relación con los demás módulos, que implican la puesta en marcha de un negocio.

De los módulos anteriores en este trabajo se elaborará la propuesta de valor, los recursos y actividades claves, para el ofrecimiento de trabajo de consultoría ambiental particularmente en métodos de evaluación del impacto ambiental.

4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a la importancia en el cumplimiento de los requerimientos en materia de medio ambiente, numerosos tipos de métodos han sido desarrollados y usados en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de obras y/o proyectos de diferentes sectores. Sin embargo, ningún método por sí sólo puede ser utilizado para satisfacer todas las actividades que intervienen en un estudio de impacto ambiental, por lo tanto, en este trabajo se propone el uso y estandarización de los métodos Conesa Fernández -Vitora e Índice de Significancia (IS) de José Luis Bojórquez Tapia para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, ya que estos incluyen criterios para obtener principalmente los IA acumulativos y sinérgicos, con el primer método y los impactos residuales ocasionados por actividades de los proyectos del sector eléctrico, con el IS.

5 OBJETIVOS

- A partir de una revisión bibliográfica sistemática, conocer los principales métodos que emplean las consultorías ambientales para identificar, evaluar y describir impactos ambientales ocasionados por proyectos del sector energético.
- A partir de la revisión bibliográfica, proponer un método que identifique, evalúe y describa los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y residuales generados por proyectos del sector energético.
- Determinar la aportación de valor en la aplicación de métodos de identificación y evaluación de impactos ambientales en proyectos de desarrollo energético.

6 MÉTODO

- Se realizó una búsqueda, recopilación y análisis de información bibliográfica vía internet de las regulaciones ambientales relacionadas con los proyectos constructivos y de operación del sector eléctrico en México.
- Se revisaron Diez Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) de diferentes proyectos eléctricos: termoeléctricas, hidroeléctricas, geoeeléctricas y eoeeléctricas, así como líneas de transmisión. Todas ellas con resolutive favorable y en su caso con condicionantes.
- Se desarrolló un cuadro comparativo de los métodos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) usados en las MIA´s seleccionadas a través de un muestreo aleatorio simple, para saber si obtuvieron los impactos acumulativos y residuales.
- Se aplicó el Método de Conesa-Fernández Vitora el IS de José Luis Bojórquez Tapia a una MIA seleccionada de forma aleatoria, para obtener y evaluar los impactos ambientales acumulativos, residuales y sinérgicos.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, se obtuvo información bibliográfica referente al modelo de negocios Canvas, y dentro de este se propuso la propuesta de valor, ya que la aplicación de estos métodos considera criterios para la identificación de IA acumulativos, residuales y sinérgicos, los cuales son de gran importancia para la formación de recursos humanos en temas actualizados de EIA.

7 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Cuadro No. 1 Comparación de manifestaciones de impacto ambiental del sector eléctrico en México.

MIA Modalidad	1.- CONSTRUCCIÓN DEL OLEODUCTO DE 16" D.N x 32.8 KM DE CENTRAL DE ALMACENAMIENTO Y BOMBEO (C.A.B) CUNDUACÁN-ÁREA DE MEZCLADO Y DISTRIBUCIÓN EL MISTERIO I.	2.- AMPLIACIÓN DE LA PLANTA HIDROELÉCTRICA LAS TRUCHAS	3.- LÍNEA DE SUB TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 115 kv "VICENTE GUERRERO LOS CHARCOS" Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA "LOS CHARCOS"	4.- EÓLICA SANTA CATARINA UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SANTA CATARINA N.L	5.- SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE 400/230KV EN SF6 "LAGO I" Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE INTERCONEXIÓN
Aspectos a resaltar	Modalidad: Particular 27TA2005X0014	Modalidad: Particular 10DU2006ED021	Modalidad: Particular 10DU2005E0003	Modalidad: Particular 19NL2008ED086	Modalidad: Particular 15EM2007E0022
Criterios para delimitar el sistema ambiental	Aspectos abióticos: • Clima • Geología y geomorfología • Suelos • Hidrología superficial y subterránea Aspectos bióticos: • Vegetación terrestre • Fauna Paisaje Medio socioeconómico • Demografía Factores socioculturales	Aspectos abióticos • Clima • Geología y geomorfología • Suelos • Hidrologíasuperficial • Hidrología subterránea Aspectos bióticos: • Vegetación terrestre • Vegetación acuática • Fauna (acuática-terrestre) Paisaje Medio socioeconómico • Viviendas • Demografía de	Aspectos abióticos: • Clima • Geología y geomorfología • Suelos • Hidrología superficial y subterránea Aspectos bióticos : • Vegetación • Fauna Paisaje Medio socioeconómico	Aspectos abióticos • Clima • Geología y geomorfología • Suelos • Hidrología superficial y subterránea Aspectos bióticos: • Vegetación terrestre • Fauna silvestre Paisaje Medo socioeconómico • Demografía • Factores socioculturales	Aspectos abióticos • Clima • Intemperismos severos • Calidad del aire • Fisiografía • Geología • Sismicidad y vulcanismo • Suelos • Hidrología superficial y subterránea Aspectos bióticos • Vegetación • Fauna Paisaje

		<p>población estatus de viviendas</p> <ul style="list-style-type: none"> Indicadores culturales 			Medio socioeconómico.
Métodos empleados	<ul style="list-style-type: none"> Matriz modificada de Leopold (1971) Matriz de Evaluación por Índice de Significancia (Bojórquez-Tapia 1998) 	<ul style="list-style-type: none"> Criterios relevantes integrados: en este método se considera en una primera fase la calificación 	<ul style="list-style-type: none"> Matriz de Leopold 	<ul style="list-style-type: none"> Matriz de impactos Causa-Efecto (Leopold) Evaluación por Índice de Significancia (Bojórquez-Tapia 1998) 	<ul style="list-style-type: none"> Matriz de Leopold (matriz de causa-efecto)
Resultado de la EIA	<p>Impactos adversos: 47</p> <p>Impactos benéficos: 24</p>	<p>Impactos positivos: 8</p> <p>Impactos negativos: 9</p>	No se encontraron resultados relacionados con la Evaluación de impacto ambiental.	<p>Impactos adversos: 7</p> <p>Impactos benéficos: 3</p>	<p>Adverso significativo: 0</p> <p>Adversos poco significativos: 56</p> <p>Poco significativo mitigable: 30</p> <p>Benéfico significativo: 6</p> <p>Benéfico poco significativo: 15</p>
Resolutivo o información al alcance	Autorizado de manera condicionada.	Autorizado de manera condicionada.	Autorizado de manera condicionada.	Autorizado de manera condicionada	Autorizado de manera condicionada.

**Cuadro No. 1 Comparación de manifestaciones de impacto ambiental del sector eléctrico en México
(Continuación)**

<p align="center">MIA Modalidad</p> <p>Aspectos a resaltar</p>	<p align="center">6.- LÍNEA DE TRANSMISIÓN CENTRAL TERMOELÉCTRICA TULA- JOROBAS</p> <p align="center">Modalidad: Particular 13HI2002E0007</p>	<p align="center">7.- OPERACIÓN DE GENERADORES ELÉCTRICOS DE DIESEL DURANTE HORAS PICO EN TRES EDIFICIOS TELMEX UBICADOS EN EL DISTRITO FEDERAL</p> <p align="center">Modalidad: Particular 09DF2005E0002</p>	<p align="center">8.- PARQUE EÓLICO SAN DIONISIO DEL MAR</p> <p align="center">Modalidad: Particular 20OA2008E0010</p>	<p align="center">9.- PROYECTO HIDROELÉCTRICO CERRO DE ORO</p> <p align="center">Modalidad: Particular 20OA2007E0015</p>	<p align="center">10 CCC BAJA CALIFORNIA SUR III (sub estación eléctrica Corumel y línea de transmisión-Corumel)</p> <p align="center">Modalidad: Particular 03BS2008E0008</p>
<p>Criterios para delimitar el Sistema Ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Geomorfológico • Vegetación y uso de suelo • Hidrológico • Dimensiones del proyecto Medio físico <ul style="list-style-type: none"> • Geología • Clima • Hidrografía Medio biótico <ul style="list-style-type: none"> • Vegetación • Fauna Aspectos socioeconómicos <ul style="list-style-type: none"> • Población Actividades económicas 	<p>Aspectos abióticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clima • Calidad de aire • Vientos dominantes • Inversiones térmicas • Geología y geomorfología • Suelos <p>Aspectos bióticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vegetación terrestre • Fauna <p>Paisaje</p> <p>Medio socioeconómico</p> <p>Demografía</p>	<ul style="list-style-type: none"> • División política (núcleos poblacionales involucrados) • Corredores biológicos • Criterios hidrológicos • Fauna • Vegetación <p>Aspectos abióticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Climatología • Geología y geomorfología • Suelos • Hidrografía <p>Aspectos bióticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vegetación y flora • Fauna <p>Paisaje</p> <p>Medio socioeconómico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Factores sociales y económicos • Rasgos geomorfoedafológicos , hidráulicos, climáticos, tipos de vegetación, entre otros • Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas) <p>Aspectos abióticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clima • Geología y geomorfología • Suelos • Hidrología superficial y subterránea <p>Aspectos bióticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vegetación terrestre • Fauna terrestre y/o acuática 	<ul style="list-style-type: none"> • Factores sociales y económicos • Rasgos geomorfoedafológicos , hidráulicos, climáticos, tipos de vegetación, entre otros • Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas) <p>Aspectos abióticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clima • Geología y geomorfología • Suelos • Hidrología superficial y subterránea <p>Aspectos bióticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vegetación terrestre • Fauna terrestre y/o acuática <p>Paisaje</p>

				Paisaje Medio socioeconómico <ul style="list-style-type: none"> • Demografía • Factores socioculturales 	Medio socioeconómico <ul style="list-style-type: none"> • Demografía • Factores socioculturales
Métodos empleados	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de Leopold modificada • Metodología propuesta por el instituto de ecología (modificada) 1) Elaboración de una lista de acciones relevantes del proyecto 2) Elaboración de una lista de factores y componentes ambientales 3) Identificación de interacciones ambientales 4) Asignación de categorías de impacto.	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología ad hoc basada en la matriz de Leopold modificada 	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de Leopold causa- efecto • Valoración cualitativa Conesa-Fernández 	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz reducida de Leopold 	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de interacción modificada de Leopold (1979) • Matriz cribada • Criterios de evaluación de impactos(Bojórquez -Tapia 1998)
Resultado de la EIA	Impactos positivos: 9 Impactos negativos: 72	Impactos positivos: 5 Impactos negativos: 0 Impactos negativos reglamentados: 10	Impactos positivos: 15 Impactos negativos: 20	Impactos adversos: 6 Impactos benéficos: 4	Impactos positivos: 24 Impactos negativos: 30
Resolutivo o información al alcance	Autorizado de manera condicionada.	Autorizado.	Se dio por concluido el procedimiento administrativo ya que la promovente se desistió de los trámites y gestiones.	Autorizado de manera condicionada.	Autorizado de manera condicionada.

Cuadro No. 2 Métodos empleados en las MIA´s revisadas

Número de MIA´s	Número de métodos empleados en cada una de las MIA´s	Métodos empleados
5	1	Criterios relevantes Matriz de Leopold Método Ad hoc (modificado de la matriz de Leopold)
4	2	Leopold-Índice de Significancia Leopold- Metodología propuesta por el INE Leopold-valoración cualitativa Conesa-Fernández.
1	3	Matriz Cribada-Índice de significancia.
Total de MIA´s: 10		

Metodología que utilizaron para identificar y evaluar los impactos ambientales de la MIA seleccionada: “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.

- El primer paso consistió en identificar las actividades que se llevaron a cabo durante las diferentes etapas del proyecto. (Ver anexo II, Cuadro No. 1)
- Se identificaron los indicadores de impacto. (Ver anexo II, cuadro No. 2).
- El siguiente paso consistió en generar una Matriz de Leopold (causa-efecto), en donde se identificaron y calificaron cada una de las interacciones entre las actividades y los indicadores (ver anexo II, Cuadros No. 3 y 6).
- Posteriormente, eliminaron los factores ambientales y las acciones que no representaron ninguna interacción (Ver anexo II, Cuadro No. 7).

7.1 Propuesta 1:Aplicación del IS Bojórquez-Tapia a la MIA seleccionada: “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.

- Se tomó como referencia la Matriz de Leopold depurada, elaborada para la MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”; ya que contenía las acciones/interacciones entre actividades y factores ambientales del proyecto, que generaron un cambio en el funcionamiento del sistema ambiental (Ver anexo II, Cuadro No. 7).

- El IS utiliza dos criterios fundamentales para evaluar impactos; por lo que el cuadro No 7 (anexo II) fue modificado y re evaluado con los criterios: Básicos y Complementarios del método, quedando de la siguiente manera:

Se consideró en la intersección del cuadro No. 3 (Anexo II) lo siguiente:

- Impacto positivo (+), intersección impacto significativo como +bajo (B)
- Impacto negativo (-), intersección impacto significativo como – bajo (B)
- Impacto positivo (+), intersección impacto muy significativo + moderado (M)
- Impacto negativo (-), intersección impacto muy significativo – moderado (M)

Cuadro No. 10 Matriz de Leopold modificada

Factores	elementos	Indicador (clave)	Etapa: preparación					Etapa: construcción					Etapa: operación			Etapa: abandono o mantenimiento				UI		
			A1	B1	C1	E1	F1	A2	D2	F2	G2	I2	O2	A3	B3	C3	A4	B4	C4		D4	
ABIOTICOS	Agua (superficial y subterránea)	Wat 1									+M										20	
		Wat 3										-M										30
	Aire (atmósfera)	Air 4			-M	-M	-B															30
		Air 5																				20
	Suelo y geología	Soil 6			-M	-M																35
		Soil 7			-M	-M																45
BIOTICOS	Paisaje	Lands 8																			35	
		Lands 9			-M																	40
		Lands 10			-M																	25
	Flora y vegetación	Flora 11			-M																	45
		Flora 12			-B	-M																30
		Flora 13			-B	-M																65
	Fauna	Fauna 14			-B	-M																65
		Fauna 15			-B	-B																65
		Fauna 16																				65
		Fauna 17			-B	-M																30
SOCIOECONOMICOS	Población y vivienda	Pop 19	+M	+M																	30	
		Econ 20	+M	+M																		40
	Economía y finanzas	Econ 21	+M	+M																		40
		Cul 23																				40
		Cul 24			-B	-B																40
	Recreativo y cultural	Cul 25																				20
		Prod 26			-B																	50

Preparación de sitio

- o A1 Oferta y contratación de mano de obra no calificada en comunidades cercanas.
- o B2 presencia de trabajadores.
- o C1 Desmontes y despalmas de sitios de obras incluyendo caminos.
- o D1 Limpieza, trazo y nivelación del terreno.
- o E1 Excavación y compactación de terreno (zanjas, bases, etc....)
- o F1 circulación de vehículos y maquinaria.

Construcción

- o A2 Presencia de trabajadores.
- o B2 extracción de bancos de materiales para relleno.
- o C2 Infraestructura provisional (almacenes, talleres, bodegas, etc...)
- o D2 movimiento de tierras de zanjas, cunetas, zapatas, áreas de maniobras, y tendidos eléctricos (excavación y relleno)
- o E2 Edificación de subestaciones e instalaciones eléctricas.
- o F2 Construcción de sistema de drenajes y canalización de cauces (cunetas, alcantarillas, vados, canales, etc...)
- o G2 Pavimentado de caminos de servicio interiores y periféricos (compactado a terracería y revestimiento con zahorra).
- o H2 Instalación de ductos eléctricos.
- o I2 Construcción de zapatas para aerogeneradores
- o J2 Montaje mecánico e instalación de aerogeneradores.
- o K2 Instalación de línea de transmisión.
- o L2 Manejo y disposición de residuos peligrosos no peligrosos.
- o M2 Manejo y disposición de aguas residuales sanitarias.
- o N2 Disposición final de material de excavación.
- o N2 Transporte y almacenamiento de combustibles.
- o O2 Circulación frecuente de vehículos y maquinaria.
- o P2 Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo.
- o Q2 desmantelamiento de infraestructura provisional.

Operación y mantenimiento

- o A3 Presencia de trabajadores.
- o B3 Presencia y operación de aerogeneradores en la generación de energía.
- o C3 Circulación frecuente de vehículos.
- o D3 Manejo y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos.
- o E3 Servicios auxiliares y mantenimiento del parque.

Abandono

- o A4 Desmantelamiento de aerogeneradores (hélices, góndolas, torre).
- o B4 Desmantelamiento de líneas de conducción.
- o C4 Desmantelamiento de líneas de conducción.
- o D4 Desmantelamiento de caminos.

Relación de impactos adversos y benéficos por etapa del proyecto, como resultado del re análisis

Etapa	No. De impactos adversos (-)	No. De impactos benéficos (+)
Preparación del sitio	26	6
Construcción	12	7
Operación	15	4
Abandono o mantenimiento	0	4
TOTAL	53	21

- La metodología de cálculo de índices consta de 4 indicadores de evaluación, cada uno con 9 posibilidades para calificar el impacto.

Cuadro No. 11 Escala ordinal utilizada para calificar cada uno de los criterios de significancia.

valor	nivel de significancia	Valor	nivel de significancia
0	Nulo	5	moderado
1	de nulo a bajo	6	moderado a alto
2	muy bajo	7	alto
3	bajo	8	muy alto
4	bajo a moderado	9	extremadamente alto

1.- Índice básico (**IB**); conformado por la evaluación de tres criterios (**MED**):

- Intensidad/magnitud(**M**)
- Extensión (**E**)
- Duración (**D**)

Los tres teniendo la posibilidad de obtener una calificación máxima de 9 (9+9+9)=27, por lo tanto, **IB= 1/27 (M+E+D)**.

2.- Índice complementario (**IC**): conformado por la evaluación de tres criterios (**SAC**):

- Sinergia (**S**)
- Acumulación (**A**)
- Controversia (**C**)

Cada uno teniendo la posibilidad de obtener una calificación máxima de 9 (total, hasta 27), por lo tanto, **IC= 1/27 (S+A+C)**.

3.- Importancia de impacto (**II**): conformado por el efecto sinérgico del IB con respecto al IC, resultando en posibles incrementos en IB si $IC > 0$. Por lo tanto, **II=IB^(1-IC)**

4.-Significancia de impacto (**SI**): conformado por los cambios ocasionados por la falta o existencia de medidas de mitigación (**M**), teniendo la posibilidad de obtener una calificación máxima de 9 (al ser un solo criterio llega hasta 9). Por lo tanto, **SI=II[1-1/9(M)]**.

Lo anterior se sintetiza en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 12 Ecuaciones aplicadas a la evaluación de impacto

Índices de evaluación	Fórmula
Índice básico (IB)	$IED = 1/27 (I+E+D)$
Índice complementario (IC)	$SAC = 1/27 (S+A+C)$
Importancia de impacto (II)	$II = (IB)^{(1-IC)}$
Significancia de impacto (SI)	$SI = II [1 - 1/9 (M)]$

Finalmente se procedió a evaluar los probables impactos con el índice de significancia, dando como resultado el siguiente cuadro:

Índices de evaluación	Resultado
Índice básico (IB)	0.37037037
Índice complementario (IC)	0.185185185
Importancia de impacto (II)	0.445162338
Significancia de impacto (SI)	0.8308

7.2 Propuesta 2: Aplicación del índice Conesa-Fernández a la MIA seleccionada: “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.

Se realizó utilizando los criterios de valoración propuestos por Conesa-Fernández (1997) entre otros, y tomando como base el Cuadro No. 10 (que se muestra anteriormente en la evaluación de significancia) para la aplicación de los criterios que a continuación se mencionan.

Cuadro No. 14 Criterios de calificación utilizados para la valoración de impacto ambiental (cualitativa) Conesa-Fernández.

Criterios de valoración			
Naturaleza (NA)	Valor	Sinergia del Impacto (SI)	Valor
Impacto positivo	+	Sin sinergismo	1
Impacto negativo	-	Sinérgico	2
Amplitud del impacto (AI)		Muy sinérgico	4
Puntual	1	Valor del elemento (VE)	
Local	2	Muy bajo	1
Regional	4	Bajo	2
Resistencia del Elemento (RE)		Medio	3
Muy débil	1	Alto	4
Débil	2	Legal	8
Media	4	Nivel de Impacto (NI)	
Grande	8	Bajo	1
Obstrucción	12	Medio	2
Acumulación (AC)		Alto	4
Simple	1	Muy alto	8
Acumulativo	4	Total	12

- Se evaluó con la metodología modificada utilizada para la EIA del Parque Istmeño (INGESA, 2008), bajo el algoritmo que se conoce como **Índice Potencial de Efecto (IPE)** (Estevan-Bolea (1984), la cual se aplica para cada relación causal.
- La expresión matemática es:

$$IPE = \pm NA (3NI+2VE+RE+AL+SI+AC)$$

Donde:

NA= es la naturaleza del impacto (\pm), NI es el nivel del impacto infundido

VE= es el valor del elemento a afectar, RE es la resistencia del elemento

AI= es la amplitud del impacto, SI es sinérgico

AC= es la acumulación del efecto

Posterior a la matriz (Cuadro No. 10) se calcula el IPE y se procede a la evaluación para cada relación causal. Los resultados se observan en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 15 Matriz de impactos para cada relación causal. Muestra las actividades y los indicadores que podrían tener afectación.

impacto(elemento)	indicador (clave)	NA	NI	VE	RE	AL	SI	AC	IPE
agua (superficial y subterránea)	wat 1	(-)	1	4	4	2	2	4	23
	wat3	(-)	1	4	4	2	2	4	23
aire (atmósfera)	air 4	(-)	2	4	4	4	2	4	28
	air5	(-)	2	4	4	4	2	4	28
suelo y geología	soil 6	(-)	4	4	4	2	2	4	32
	soil 7	(-)	4	4	4	2	2	4	32
paisaje	lands 8	(-)	2	4	4	2	2	4	26
	land 9	(-)	2	4	4	2	2	4	26
	lands 10	(-)	2	4	4	2	2	4	26
flora y vegetación	flora 11	(-)	2	4	4	2	2	4	26
	flora 12	(-)	2	4	4	2	2	4	26
	flora 13	(-)	2	4	4	2	2	4	26
fauna	fauna 14	(-)	8	4	4	4	2	4	46
	fauna 15	(-)	8	4	4	4	2	4	46
	fauna 16	(-)	8	4	4	4	2	4	46
	fauna 17	(-)	8	4	4	4	2	4	46
población y vivienda	pop 19	(+)	4	4	4	4	2	4	34
economía y finanzas	econ 20	(+)	4	4	4	2	2	4	32
	econ 21	(+)	4	4	4	2	2	4	32
recreativo y cultural	cul 23	(+)	4	4	4	4	2	4	34
	cul 24	(+)	4	4	4	4	2	4	34

	cul 25	(+)	4	4	4	4	2	4	34
Productivo	prod 26	(+)	4	4	4	4	2	4	34

El resultado se expresa en valores absolutos y relativos y muestra la naturaleza del posible efecto de cambio (- o +).

La valoración de los impactos obtenidos se clasifica de la siguiente manera:

Cuadro No. 16 Clasificación de los impactos según su IPE (Fuente: Conesa, Fernández, 1997, modificada por INGESA (2008))

Clasificación de impactos	
Tipo de impacto	Valoración
Impacto no significativos	0 a 25
Impacto moderadamente significativo	25 a 50
Impacto significativo	50 a 75
impacto critico	>75
Impacto negativo perjudicial	-
Impacto positivo o benéfico	+

Comparación de resultados obtenidos entre el Índice de Significancia Bojórquez-Tapia vs Índice Conesa-Fernández aplicado a la MIA "Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca".

<p align="center">Método empleado en la MIA: Matriz de Leopold y Valoración cualitativa Conesa</p>	<p align="center">Índice de significancia Bojórquez-Tapia</p>	<p align="center">Evaluación Conesa-Fernández</p>
<p>Se identificaron 21 impactos negativos moderadamente significativos que corresponden a diferentes actividades/indicadores.</p>	<p>Los valores de S_{ij} (impactos residuales) se clasifican en cuatro clases de significancia de impactos: Baja "b" (0 a 0.25), Moderada "m" (0.25 a 0.49), Alta "a" (0.50 a 0.74) y Muy alta "MA" (0.75 a 1.00).</p> <p>En la etapa de preparación, las actividades de despalme y desmonte serán altamente significativas (SI= 0.8308). Lo que indica que es un impacto residual.</p>	<p>El elemento que tendrá un impacto negativo perjudicial será la fauna, dentro de esta, los indicadores que causarán un impacto significativo (valoración: 50 a 75) serán las especies con estatus NOM-059, la pérdida de individuos, muerte de aves y murciélagos por colisión y especies de importancia económica.</p>

Observaciones:

- El IS de Bojórquez-Tapia muestra los indicadores que pueden ser significativos dentro de cada etapa del proyecto.
- La evaluación Conesa- Fernández indica cuáles serán los factores más perjudicados durante todas las etapas del proyecto.

- El capítulo II, artículo 5° del RLGEEPA menciona las actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental, dentro de la cual recaen las actividades del sector energético, a excepción de aquellas que pretendan ubicarse en áreas urbanas o suburbanas.
- El capítulo III, en su artículo 10 menciona las modalidades en las que se pueden presentar las MIA.
- El artículo 11 (del mismo capítulo) , Fracción III y IV menciona que deberán presentarse en Modalidad regional aquellas actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada y por otro lado, respectivamente, los proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos, o residuales, que puedan ocasionar la destrucción , el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

7.3 Propuesta de valor

De acuerdo con Osterwalder y Pigneur (2009), “la proposición de valor es el agrupamiento de beneficios que una empresa ofrece a sus clientes”, se puede proponer una oferta única o varias ofertas dirigiéndolas a un segmento en particular o a varios de ellos (Márquez, 2010).

La importancia de los Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental radica en que la EIA constituye uno de los instrumentos de política ambiental, que a través de las MIA's debe identificar, calificar y evaluar los IA. Además, de que como se menciona en el RLGEPA, se debe tener énfasis en los impactos significativos, especialmente en aquellos que sean residuales y acumulativos.

Aún cuando existen diversos métodos que se utilizan en las MIA's para las EIA, la Semarnat, y dentro de esta la LGEEPA no determina cuál es el método ideal que debe emplearse en estas evaluaciones y por lo tanto lo deja al libre albedrío de las personas prestadoras de estos servicios, las cuales serán las responsables ante la autoridad ambiental por los estudios (documentos) que se elaboren, ya sean MIA's, informes preventivos o en su defecto, estudios de riesgo.

Por lo tanto la metodología que se aborde debe considerar un diagnóstico adecuado, pertinente, objetivo y verás del sistema ambiental para que identifique aquellos factores que puedan resultar afectados por algún componente del proyecto. Lo que será de gran apoyo al consultor ya que debe considerar aquellos criterios para diseñar la metodología más adecuada a identificar los IA acumulativos, sinérgicos y residuales del proyecto en cuestión.

La globalización de los mercados (en este caso, el sector eléctrico) ha

incrementado la necesidad de mejora continua en la gestión de recursos humanos mejor preparados y la competitividad nacional e internacional ha puesto de manifiesto la necesidad en la actualización de métodos que permitan identificar y evaluar IA del sector energético y de cualquier otro sector. La estandarización de técnicas y/o métodos traerá consigo que la productividad de una empresa aumente de acuerdo al desarrollo de recursos, ya que el cliente elegirá lo que satisfaga sus necesidades.

8 CONCLUSIONES

- En México, para el sector energético no existe un método que permita evaluar completamente los impactos ambientales que genera un proyecto u obra.
- Los criterios empleados para la delimitación del SA fueron: factores abióticos, bióticos, paisaje y socioeconómicos.
- El método más empleado para identificar IA fue la matriz de Leopold, seguido de IS de Bojórquez como un segundo método de evaluación.
- Solamente el 10% de las MIA evaluadas, fueron autorizadas sin condicionantes, 80% se autorizaron de manera condicionada, y el 10% restante se dio por concluido el procedimiento administrativo, ya que el promovente se desistió de los trámites y gestiones de la MIA.

- Ninguna de las MIA consultadas describió la metodología para la valoración de los impactos residuales; de acuerdo a lo que establece la LGEEPA y su reglamento.
- Las MIA revisadas se presentaron en Modalidad Particular, a pesar de lo que se menciona en el RLGEEPA (todas deberían ser en la modalidad regional).
- Los criterios básicos y complementarios permiten determinar las modificaciones elementales ocasionadas al ambiente y obtener impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.
- El IS de Bojórquez-Tapia permite conocer la intensidad de los impactos, también permite la aplicación de medidas de mitigación en los impactos adversos (-) y es posible conocer la efectividad de la medida mediante la reducción de los efectos (-) en magnitud, extensión o duración.
- El índice de significancia es una técnica de suma importancia para identificar los IA residuales, aunque requiere de más tiempo de análisis y procesamiento de información, así como de una buena descripción del sistema ambiental.
- Éste trabajo estuvo enfocado en elaborar una propuesta metodológica para identificar los IA acumulativos, sinérgicos y residuales del sector energético, pero que puedan emplearse en otros sectores, así como contar con referencias convenientes para que se empleen de forma adecuada y aumenten la confianza de los usuarios, además de que promueva la

mejora continua tanto para el prestador de servicio como para el promovente.

- La propuesta de valor de este trabajo para uno o varios segmentos dentro del mercado de consultoras de EIA, radica en la actualización de los profesionistas, para que usen métodos no tradicionales, capaces de atraer proyectos que hagan compatibles las necesidades de desarrollo en conjunto con el cuidado del medio ambiente.
- La autoridad desde el ámbito de su competencia debe coadyuvar en la formación de recursos humanos más y mejores formados en la evaluación del IA con métodos no convencionales y que atiendan la exigencia de la LGEEPA y su reglamento.

9 REFERENCIAS

1. Aguilar, A. (2004) *Obligaciones Ambientales en Proyectos Energéticos*. Recuperado en octubre 2014. Sitio web: http://www.hcambiental.com/es/files/pdf/Obligaciones_Ambientales_en_Proyectos_Energeticos-HCAA.pdf
2. Alfaro, G, Jiménez, D y Saavedra, A. (2014). *La Reforma Energética y el Sector Eléctrico en México*. Artículo de opinión KPMGcuttingthroughcomplexity. Recuperado en noviembre 2014. Sitio Web:<https://www.kpmg.com/MX/es/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/ArticulosOpinion/AO2014/AO-REFORMA-ENERGETICA-SECTOR-ELECTRICO.pdf>
3. Banco Bilbao Vizcaya Bancomer (BBVA) . (2002). *Apertura del sector eléctrico*. Serie propuestas núm. 21. Recuperado en septiembre 19, 2014, de BBVA Bancomer. Sitio web: http://www.bbvagmr.com/KETD/fbin/mult/0206_SPropuestasMexico_21_tcm346188215.pdf?ts=3062014
4. Belausteguigoitia, C, Merino, G y Samaniego, R. (2001), *La inserción de la gestión ambiental en las políticas sectoriales de Latinoamérica y el Caribe: el caso de los sectores energético e industrial en México*. Inter-American Development Bank
5. Breceda-Lapeyre, M. (2002), *Informe para la cooperación ambiental de América del Norte (CCA)*, Programa de Medio Ambiente, Economía y

- Comercio, noviembre. México. Recuperado en septiembre 19, 2014. Sitio web: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/1958-private-investment-in-mexicos-electricity-sector-technology-and-energy-selection-es.pdf>
6. Campos, L y Quintanilla J, (1997). *La apertura externa en el sector eléctrico mexicano*, ponencia presentada en el Primer Seminario sobre la Situación y Perspectivas del Sector Eléctrico en México, Instituto de Investigaciones Económicas, Coordinación de Humanidades, Programa Universitario de Energía, Coordinación de Vinculación de la Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado en septiembre 19,2014. Sitio web: <http://ru.iiec.unam.mx/1413/1/AperturaEnElSectorElectrico.pdf>
 7. Conesa, V. (1993). *Evaluación del Impacto Ambiental, Conceptos Generales*. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental Madrid, España. Editorial MUNDI-PRENSA.(pp. 21-43). Recuperado en septiembre 19, 2014. Sitio Web http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf
 8. Cornejo, S. (2003), *Los efectos de TLCA en los cambios de la organización industrial eléctrica de México*. Coloquio internacional Energía, Reformas Institucionales y Desarrollo en América Latina, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF. Recuperado en Septiembre 19, 2014 Sitio web: <http://www.depfe.unam.mx/p-cientifica/coloquio-erdal/11DSarahiAngelesLtt.pdf>
 9. Daily, G. (1997). *Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington, D.C.

10. Dasgupta, P. (2008). Discounting climate change. *Journal of risk and uncertainty*, 37(2-3), 141-169.
11. Fernández, J. L. S., & Moreno, F. J. T. (1997). *El derecho ambiental en América del Norte y el sector eléctrico mexicano* (Vol. 80). Universidad Nacional Autónoma de México.
12. Galicia Abogados (2014). Actualización Legislativa Reforma Energética Secundaria en Materia de Hidrocarburos. Recuperado en octubre 2014. Sitio web: http://www.galicia.com.mx/wp-content/uploads/2014/08/Ley_de_Hidrocarburos.pdf
13. González M., Beltrán, L., Peralta, J., Troyo, E y Ortega, A. (2006). *Evaluación de impacto ambiental del sector eléctrico en el norte de México: evolución histórica e implicaciones para la sostenibilidad*. . Economía, Sociedad y Territorio, mayo-agosto vol. VI, núm. Pp. 021 219-263.
14. González, M y Ortega, A. (2008). *Legislación ambiental aplicada en la evaluación de impacto ambiental del sector eléctrico mexicano*. Boletín Mexicano de Derecho Comparado, mayo-agosto vol. XLI, núm. 122, 1147-1178.
15. Goodrich Riquelme y Asociados (GRA) (2013). Nota informativa ambiental: Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Recuperado en Octubre de 2014. Sitio Web: <http://goodrichriquelme.com/wp-content/uploads/2014/04/Ley-Federal-de-Responsabilidad-Ambiental.pdf>
16. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (1983). *Agenda estadística de los Estados Unidos Mexicanos*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

17. Instituto Nacional de Ecología (INE). (2000). *La evaluación del impacto ambiental; logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental. Semarnat. Recuperado en septiembre 19, 2014. Sitio web: <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/255.pdf>
18. Instituto Nacional de Ecología (INE). (2005). *Marco legal y normativo*. Recuperado en septiembre de 2014. Sitio web: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/457/marcolegal.pdf>
19. Jasson, A., Hammer, M., Folke, C., y Costanza R.. (1994). *Investing in natural capital: The ecological economics approach to sustainability*. Washington, D.C. Island Press.
20. Ley de hidrocarburos.(2014). Secretaría de Medio Ambiente y recursos Naturales. Recuperado en octubre de 2014. Sitio web:http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro_110814.pdf
21. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LEFRA). (2013). Recuperado en octubre de 2014. Sitio web: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf>
22. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), (2003), Secretaría de Medio Ambiente y recursos Naturales. Recuperado en septiembre de 201. Sitio web: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>

23. López, L. (2009). *Estudios de Impacto Ambientales en los Proyectos de Líneas Eléctricas*. Tesis (ingeniería Industrial: Tecnologías Energéticas). Universidad Carlos III de Madrid. 24 de septiembre de 2009.
24. Márquez, G. J. F., (2010). *Innovación en modelos de negocios: La metodología de Osterwalder en la práctica*. Revista MBA de la Universidad Escuela de Administración, Finanzas y Tecnología (EAFIT) Junio, 30-47.
25. Norma Oficial Mexicana NOM-115-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas o terrenos forestales.
26. Norma Oficial Mexicana NOM-116-SEMARNAT-2005: Que establece las especificaciones de protección ambiental para prospecciones sísmológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales
27. Norma Oficial Mexicana NOM-117-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.
28. Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011, Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en

zonas con climas secos y templados en donde se desarrollo vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

29. Norma Oficial Mexicana NOM-130-ECOL-2000, Protección ambiental- Sistemas de telecomunicaciones por red de fibra óptica-Especificaciones para la planeación, diseño, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento
30. Norma Oficial Mexicana NOM-143-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.
31. Ortega, M. I. C., Marcelino, A. M., Hernández T. S. (2007) *Las empresas y el desarrollo sustentable*. Negotia Revista de investigación de negocios. 11 (3) 81-90
32. Osterwalder, A. (2004). *The business model ontology: A proposition in a design science approach*. Institute 'Informatique et Organisation. Lausanne, Switzerland, University of Lausanne, Ecoledes Hautes Etudes Commerciales HEC, 173.
33. Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2009). *Generación de modelo de negocios*. Disponible en: <http://businessmodelgeneration.com/>
34. Prugh, T., Daly, H., Goodland, R., Cumberland, J. H., & Norgaard, R. B. (1999). *Natural capital and human economic survival*. Ecological Economics. CRC Press.
35. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (RLGEEPA), (2002) Recuperado en septiembre 19, de 2014.

Sitio Web: http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/Reg_LGEEPA_MEIA.pdf

36. Rivera, G. A., Cortes, M. D. G. R. L., y Paredones, M. R. M. (2014). *Business Modelo CANVAS: aplicación al modelo de negocios del museo de Antropología de Xalapa*. XIX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. Ciudad universitaria. D.F. México.

37. Sánchez, M., Casado, J y Saavedra, E. (2004). La inversión privada en el sector eléctrico en México: marco institucional y estructura territorial. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Recuperado en septiembre 19, 2014, Sitio web: http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/inves_geo/boletines/54/b54_art425.pdf

38. Sánchez, M., Casado, J., y Saavedra, E. (2005), *La inversión privada en el sector eléctrico en México: antecedentes, características y estructura territorial*, Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Recuperado en octubre 2014. Sitio web <http://www.depfe.unam.mx/p-cientifica/coloquio-erdal/16ETeresanchezetaliiLtt.pdf>.

39. Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halffter, G., ...& De la Maza, J. (2009). *Capital natural de México: Síntesis. Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Recuperado en septiembre 19, 2014. Sitio web:

http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Capital%20Natural%20de%20Mexico_Sintesis.pdf

40. Secretaría de Energía, (Sener) (1999), *Breve cronología del sector eléctrico de energía*, Recuperado en octubre de 2014. Sitio web <http://www.energia.gob.mx/frame7.html>, 13 de enero de 2004.
41. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (2002). *Guía Para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Eléctrico, Modalidad: Particular*. Primera edición. Recuperado en octubre de 2014. Sitio web: http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular/g_electrica.pdf
42. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2014). *Contenido de una MIA*. Consultado en septiembre 19. de 2014 en <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/impacto-ambiental-y-tipos/contenido-de-una-mia>
43. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2014). *Impacto Ambiental y tipos*. Consultado en septiembre 19, de 2014 en <http://www.semarnat.gob.mx/transparencia/transparenciafocalizada/impacto-ambiental>
44. Secretaria de Energía (SENER) (2003). *Prospectiva del Sector Eléctrico*. Recuperado en septiembre 19 2014. Sitio web: http://sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2013/Prospectiva_del_Sector_Electrico_2013-2027.pdf.

10 ANEXOS

10.1 Anexo I

10.1.1 Cuadro No. 1 Artículos de la LGEEPA relacionados en el procedimiento de la EIA (extraído de González, M y Ortega, A, 2008).

LGEEPA (artículo)	Descripción
Artículo 31	Presentación de informe preventivo Informe preventivo se hace público el estudio
Artículo 28, Fracc. I	Realización de la MIA
Artículo 30	Estudio de riesgo, en caso de Impacto Ambiental.
Artículo 28, Fracc II	Notificación al gobierno de Estados y Municipios, en su caso.
Artículo 43	Integración de expediente del proyecto (eléctrico)
Artículo 34	Expediente puesto a consulta pública
Artículo 35	Inicio de evaluación de la MIA
Artículo 35 y 35 bis	Resolución
Artículo 35. Fracc I	Autorización
Artículo 35, Fracc III	Rechazo
Artículo 35, Fracc II	Autorización condicionada

10.1.2 Cuadro No. 2 Ventajas y desventajas de los Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental. (Semarnat, 2002).

Método	Ventajas	Desventajas
Matriz de Cribado	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona impactos con acciones. • Además de la identificación de impactos, tiene la propiedad de evaluar y predecir. • Es relativamente fácil de elaborar y de evaluar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de duplicar acciones en el proceso de identificación de impactos. • Para proyectos complejos, se convierten en matrices complejas. • La jerarquización y evaluación de los impactos quedan a discreción del evaluador.
Matriz de Leopold	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona impactos con acciones. • Buen método para mostrar resultados preliminares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para identificar impactos directos e indirectos. • Posibilidad de duplicar acciones durante el proceso de identificación. • No son selectivas. • No son muy objetivas, ya que cada evaluador tiene la libertad de desarrollar su propio sistema de jerarquización y evaluación de los impactos. • La matriz no tiene capacidad de hacer recomendaciones en procedimientos de inspección seguidas por la finalización de la acción.
	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona impactos con acciones. • Útil para el chequeo de impactos de segundo 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede complicarse mucho si se utiliza en proyectos complejos. • Presentan información muy

Diagrama de flujo	<p>orden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maneja impactos e indirectos. 	<p>escasa sobre los aspectos técnicos de la predicción de impactos, de los medios para valorar y comparar.</p>
Lista de control	<ul style="list-style-type: none"> • Simples de utilizar y entender • Buen método para mostrar resultados preliminares 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para identificar impactos directos e indirectos. • Posibilidad de duplicar acciones durante el proceso de identificación.
Método de superposición	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de entender • Buen método para mostrar gráficamente • Buena herramienta para inventariar el sitio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trata únicamente de impactos directos. • No trata la duración o probabilidad de los impactos • Requieren de una preparación tardada, debido a la recopilación inicial de datos.
Método Batelle-Columbus	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede conseguir una planificación a medio y largo plazo. • Se valoran los impactos cuantitativamente. • Óptimo para proyectos más complejos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requieren de un conocimiento previo para su elaboración e interpretación.

10.1.3 Cuadro No. 3 Modalidad de una Manifestación de Evaluación de Impacto ambiental.

Orden de gobierno	Tipos de MIA	Actividades que requieren
Federal	Regional	<ul style="list-style-type: none"> • Parques industriales , Parques acuícolas, Granjas acuícolas de más de 500 has, Carreteras, Vías férreas, Proyectos de generación de energía nuclear , Presas , Proyectos que alteran las cuencas hidrológicas
Federal	Particular	<ul style="list-style-type: none"> • Demás casos, previstos en el artículo 5° del RLGEEPA en materia de EIA
Estatad /Municipal	<ul style="list-style-type: none"> • Depende de cada legislación estatal municipal. 	

Fuente: Semarnat, 2014.

10.1.4 Cuadro No. 4 Contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental.

MIA PARTICULAR	MIA REGIONAL
<p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto:</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</p> <p>V. Identificación descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, e</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>	<p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción de la obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;</p> <p>III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.</p> <p>VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas , e</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.</p>

Fuente: Semarnat, 2014

10.2 Anexo II

10.2.1 Cuadro No. 1 Acciones y actividades identificadas como fuentes de cambio en las etapas del proyecto de la MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.

Etapas del proyecto	Actividades	Clave
1. Preparación de sitio	Oferta y contratación de mano de obra no calificada en comunidades cercanas	A1
	Presencia de trabajadores	B1
	Desmontes y despalmes de sitios de obras incluyendo caminos	C1
	Limpieza, trazo y nivelación de terreno	D1
	Excavación y compactación de terreno (zanjas, bases, etc...)	E1
	Circulación frecuente de vehículos y maquinaria	F1
2. Construcción	Presencia de trabajadores	A2
	Extracción de bancos de materiales para relleno	B2
	Infraestructura provisional (almacenes, talleres, bodegas, etc...)	C2
	Movimiento de tierras de zanjas, cunetas, zapatas, áreas de maniobras, y tendidos eléctricos (excavación y relleno).	D2
	Edificación de Subestaciones e instalaciones técnicas	E2
	Construcción de sistema de drenajes y canalización de cauces (cunetas, alcantarillas, vados, canales, etc...)	F2
	Pavimentado de caminos de servicio interiores y periféricos (compactado a terracería y revestimiento con zahorra)	G2
	Instalación de ductos eléctricos	H2
	Construcción de zapatas para aerogeneradores	I2
	Montaje mecánico e instalación de aerogeneradores	J2
	Instalación de línea de transmisión	K2
	Manejo y disposición de residuos peligrosos y no peligrosos	L2
	Manejo y disposición de aguas residuales sanitarias	M2
	Disposición final de material de excavación	N2
	Transporte y almacenamiento de combustibles	N2
	Circulación frecuente de vehículos y maquinaria	O2
Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo	P2	
Desmantelamiento de infraestructura provisional	Q2	
3. Operación y mantenimiento	Presencia de trabajadores	A3
	Presencia y operación de aerogeneradores en la generación de energía	B3
	Circulación frecuente de vehículos	C3
	Manejo y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos	D3
	Servicios auxiliares y mantenimiento del parque	E3
4. Abandono	Desmantelamiento de aerogeneradores (hélices, góndolas, torre)	A4
	Desmantelamiento de líneas de conducción	B4
	Desmantelamiento de Subestaciones	C4
	Desmantelamiento de caminos	D4

10.2.2 Cuadro No. 2 indicadores de impacto potencial de la MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.

Indicadores seleccionados				
Factores	Elemento	Indicador	Clave	UI ²
Abióticos	Agua (superficial y subterránea)	Calidad del agua (cambios fisicoquímico y biológico)	Wat 1	35
		Desvío escorrentía	Wat 2	20
		Modificaciones a los niveles freáticos (disponibilidad)	Wat 3	30
	Aire (atmósfera)	Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de NOx, CO ₂ , COV's, HC, PST ³	Air 4	30
		Incremento en los niveles de ruido	Air 5	20
	Suelo y geología	Alteración a las características físico-químicas	Soil 6	35
		Erosión y compactación	Soil 7	45
Bióticos	Paisaje	Aspectos estéticos en la incidencia visual	Lands 8	35
		Afectación a unidades básicas singulares	Lands 9	40
		Pérdida de valor científico	Lands 10	25
	Flora y vegetación	Pérdida de cubierta vegetal	Flora 11	45
		Especies de importancia económica	Flora 12	30
		Especies con estatus (NOM-059)	Flora 13	65
	Fauna	Especies con estatus (NOM-059)	Fauna 14	65
		Pérdida de individuos (vertebrados terrestres)	Fauna 15	65
		Muerte de aves y murciélagos por colisión	Fauna 16	65
		Especies de importancia económica	Fauna 17	30
Socioeconómicos	Población y vivienda	Demografía	Pop 18	25
		Demanda de infraestructura y servicios	Pop 19	30
	Economía y finanzas	Generación de empleo (temporal y permanente)	Econ 20	40
		Economía local y regional (incremento)	Econ 21	40
	Salud pública	Incremento de enfermedades	Health 22	35
	Recreativo y cultural	Reacciones adversas de la sociedad	Cul 23	40
		Conservación de ecosistemas	Cul 24	40
		Actividades recreativas y turísticas	Cul 25	20
	Productivo	Uso del suelo (cambio)	Prod 26	50

UI= Unidad de importancia del Valor Ecológico otorgado al elemento ambiental.

10.2.3 Cuadro No. 3 Clasificación inicial de impactos probables en la Matriz de Leopold (no depurada). MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.

Tipificación de impactos probables			
Clasificación	Impacto no significativo	Impacto significativo	Impacto muy significativo
Impacto positivo	•	•	•
Impacto negativo	♦	♦	♦
Impacto acumulativo		Impacto sinérgico	
Impacto acumulativo y sinérgico		Impacto considerado	↔
Impacto irreversible	←		

10.2.4 Cuadro No. 4 Criterios de calificación para la valoración del impacto potencial (Fuente: Conesa-Fernández, 1997).

Criterios de valoración			
Naturaleza (NA)	Valor	Sinergia del Impacto (SI)	Valor
Impacto positivo	+	Sin sinergismo	1
Impacto negativo	-	Sinérgico	2
Amplitud del Impacto (AI)		Muy sinérgico	4
Puntual	1	Valor del Elemento (VE)	
Local	2	Muy bajo	1
Regional	4	Bajo	2
Resistencia del Elemento (RE)		Medio	3
Muy débil	1	Alto	4
Débil	2	Legal	8
Media	4	Nivel del Impacto (NI)	
Grande	8	Bajo	1
Obstrucción	12	Medio	2
Acumulación (AC)		Alto	4
Simple	1	Muy alto	8
Acumulativo	4	Total	12

10.2.5 Cuadro No. 5 Clasificación de los impactos según su IPE (fuente: Conesa-Fernández, 1997, modificada por INGESA (2008)).

Clasificación de los impactos	
Tipo de impacto	Valoración
Impacto no significativos	0 a 25
Impacto moderadamente significativo	25 a 50
Impacto significativo	50 a 75
Impacto crítico	> 75
Impacto negativo o perjudicial	-
Impacto positivo o benéfico	+

$$IPE = \pm NA(3NI+2VE+RE+AL+SI+AC)$$

NA es la naturaleza del impacto (\pm), **NI** es el nivel de impacto infundido.
VE es el valor del elemento a afectar, **RE** es la resistencia del elemento.
AI es la amplitud del impacto, **SI** es su sinergismo.
AC es la acumulación del efecto.

10.2.6 Cuadro No. 6 Matriz General de Interacciones (n=126) causa-efecto (modificada de Leopold) donde se ilustran las interacciones identificadas. MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.

Factores	Elementos	Indicador (clave)	Etapa 1						Etapa 2										Etapa 3					Etapa 4				UI									
			A1	B1	C1	D1	E1	F1	A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2	J2	K2	L2	M2	N2	N2	O2	P2	Q2	A3		B3	C3	D3	E3	A4	B4	C4	D4	
Abióticos	Agua (superficial y subterránea)	Wat 1			♦	♦														†	†		†	†												35	
		Wat 2					†						♦	†																							20
		Wat 3			♦	♦								♦	♦																						
	Aire (atmósfera)	Air 4			♦	♦	♦	♦					♦									†		♦	†				♦								30
		Air 5			♦	♦	♦						♦																♦								20
	Suelo y geología	Soil 6			♦	♦	♦						♦								†	†		†	†						†						35
		Soil 7			♦	♦	♦						♦																								
Bióticos	Paisaje	Lands 8			♦	♦						†	♦	♦	†										♦				♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	35	
		Lands 9			♦	♦																						♦								40	
		Lands 10			♦	♦																						♦								25	
	Flora y vegetación	Flora 11			♦	♦																														45	
		Flora 12		♦	♦																						♦									30	
		Flora 13		♦	♦					♦																	♦									65	
	Fauna	Fauna 14		♦	♦				♦	♦														♦			♦	♦	♦							65	
		Fauna 15		♦	♦				♦	♦																♦		♦	♦	♦						65	
		Fauna 16			♦																							♦								65	
		Fauna 17		♦	♦				♦	♦																	♦		♦							30	
Socioeconómicos	Población y vivienda	Pop 18			♦					♦																	♦								25		
		Pop 19	♦	♦					♦	♦				♦												♦	♦			♦	♦	♦	♦	♦	♦	30	
	Economía y finanzas	Econ 20	♦	♦					♦	♦																♦	♦			♦	♦	♦	♦	♦	♦	40	
		Econ 21	♦	♦					♦	♦				♦												♦	♦			♦	♦	♦	♦	♦	♦	40	
	Salud pública	Health 22	Sin afectación aparente por encontrarse muy lejos los centros poblacionales, a diferencia de otros parques																												35						
	Recreativo y cultural	Cul 23			♦																															40	
		Cul 24		♦	♦					♦																		♦									40
Cul 25																											♦								20		
Productivo	Prod 26			♦																															50		

10.2.7 Cuadro No. 7 Matriz de impacto depurada. MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.

Factores	Elementos	Indicador (clave)	Etapa 1					Etapa 2					Etapa 3			Etapa 4				UI	
			A1	B1	C1	E1	F1	A2	D2	F2	G2	I2	O2	A3	B3	C3	A4	B4	C4		D4
Abióticos	Aire (atmósfera)	Wat 2																		20	
		Wat 3																		30	
	Air 4			♦	♦	♦														30	
	Air 5																			20	
	Suelo y geología	Soil 6			♦	♦															35
		Soil 7																			45
	Bióticos	Paisaje	Lands 8																		35
Lands 9					♦																40
Lands 10																					25
Flora y vegetación		Flora 11			♦																45
		Flora 12		♦	♦																30
		Flora 13		♦	♦																65
Fauna		Fauna 14		♦	♦																65
		Fauna 15		♦	♦																65
		Fauna 16																			65
		Fauna 17		♦	♦																30
Sociales	Población y vivienda	Pop 19	♦	♦																30	
		Econ 20	♦	♦																40	
	Economía y finanzas	Econ 21	♦	♦																40	
		Cul 23																		40	
	Recreativo y cultural	Cul 24		♦	♦															40	
		Cul 25																		20	
	Productivo	Prod 26			♦															50	

10.2.8 Cuadro No. 9 Impactos significativos (o interacciones relevantes) que son seleccionados. MIA “Parque Eólico San Dionisio del Mar, Oaxaca”.

Factores	Elementos	Indicador (clave)	Etapa 1				Etapa 2				Etapa 3		Etapa 4				
			Oferta y contratación de mano de obra no calificada en comunidades cercanas	Presencia de trabajadores	Desmontes y despalmas de sitios de obras incluyendo caminos	Circulación frecuente de vehículos y maquinaria	Presencia de trabajadores	Movimiento de tierras de zanjas, cunetas, zapatas, áreas de maniobras, y tendidos eléctricos (excavación y relleno).	Construcción de sistema de drenajes y canalización de cauces (cunetas, alcantarillas, vados, canales, etc...)	Pavimentado de caminos de servicio interiores y perifericos (compactado a terracería y revestimiento con zahorra)	Circulación frecuente de vehículos y maquinaria	Presencia de trabajadores	Presencia y operación de aerogeneradores en la generación de energía	Circulación frecuente de vehículos	Desmantelamiento de aerogeneradores (hélices, góndolas, torre)	Desmantelamiento de líneas de conducción	Desmantelamiento de Subestaciones
Abióticos	Agua (superficial y subterránea)	Desvío escorrentía						+									
	Aire (atmósfera)	Incremento en las concentraciones atmosféricas por emisiones de NOx, CO2, COV's, HC, PST[2]			-												
	Suelo y geología	Alteración a las características físico-químicas			-												
Erosión y compactación								-									
Bióticos	Paisaje	Aspectos estéticos en la incidencia visual									+		-				
		Afectación a unidades básicas singulares			-												
		Pérdida de valor científico			-								-				
	Flora y vegetación	Pérdida de cubierta vegetal			-												
		Fauna	Especies con estatus (NOM-059)		-	-	-	-				-		-	-		
	Pérdida de individuos (aves, mamíferos, anfibios y reptiles)			-	-	-	-				-		-	-			
Muerte de aves y murciélagos por colisión												-					
Socioeconómicos	Población y vivienda	Demanda de infraestructura y servicios	+	+							+	+					
		Economía y finanzas	Generación de empleo (temporal y permanente)	+	+										+	+	+
	Economía local y regional (Incremento)		+									+					
	Recreativo y cultural		Reacciones adversas de la sociedad											-			
		Conservación de ecosistemas			-												
		Actividades recreativas y turísticas											+				
Nota		Impacto no significativos	0 a 25	+ Positivo													
		Impacto moderadamente significativo	25 a 50	- Negativo													
		Impacto significativo	50 a 75														
		Impacto crítico	> 75														