

ÍNDICE:

RESUMEN EJECUTIVO 2

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA..... 20

ACRÓNIMOS:

- CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
- CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
- EASE: Evaluación Ambiental y Social Estratégica
- INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- IUCN: La Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza
- MNE: Modelo de Nicho Ecológico
- SENER: Secretaría de Energía
- SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO

RESUMEN EJECUTIVO

EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA

El estado de Oaxaca contiene una gran diversidad de hábitats colindantes en buen estado de conservación, característica única en México, Mesoamérica y el Caribe. Es uno de los estados más diversos en tipos de vegetación y en concentración de endemismos. En cuanto a fauna, es el estado más rico en especies de vertebrados mesoamericanos y endémicos estatales.

El área de estudio se ubica al sur del Istmo de Tehuantepec. Esta región es una constricción de la masa continental, donde las tierras bajas del Golfo de México y de la Costa Pacífica Mexicana, aíslan a la Sierra Madre del Sur de la Sierra Madre de Chiapas-Guatemala. Por razones biológicas, se considera una de las regiones más interesantes de México: primero, es un importante puente noroeste / sureste; en segundo lugar, es la principal barrera entre las montañas de Oaxaca y las centroamericanas; tercero, es un pasillo biológico entre las tierras bajas atlánticas/pacíficas, así como uno de los corredores más importantes para las aves migratorias de Norte y Sur América; finalmente, presenta una elevada riqueza de especies, con un componente importante de endemismos.

La región Pacífica del Istmo (Planicies Costeras de Tehuantepec) presenta características relevantes, ya que ha sido descrita como un Área de Aves Endémicas, donde habitan dos especies de aves restringidas para el área (*Passerina-rositae* y *Aimophila-sumichrasti*) y una cuasiendémica (*Aratinga-streua*). En cuanto a los murciélagos, en esta región se pueden hallar más de 60 especies de este grupo de mamíferos, importantes no sólo por su riqueza extrema en los trópicos, sino también por los muchos procesos naturales en los que intervienen de una manera u otra. El papel de este grupo es amplio, desde especies dispersoras de semillas, controladoras de plagas, polinizadoras de muchas especies de plantas, entre otras funciones. Además, su amplia distribución los hace presentes en casi cualquier ecosistema o paisaje y factores importantes de su funcionamiento.

Por lo anterior, es necesario llevar a cabo una planeación estratégica para monitorear las poblaciones de avifauna y quiroptero fauna en los parques eólicos existentes, así como desarrollar los planes de manejo de riesgo a corto, mediano y largo plazo, para la fauna presente en los mismos. Asimismo, es preciso generar estrategias “bio-amigables” a partir de las experiencias en los parques eólicos existentes, incluso desde la selección de sitios para la instalación de nuevos parques de energía eólica en México, y en particular en la región del Istmo de Tehuantepec.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

La presente Evaluación Ambiental y Social Estratégica (EASE) para el desarrollo eólico en el sur del Istmo de Tehuantepec, tiene como antecedente inmediato el Plan de Vigilancia Ambiental de la Central Eólica La Venta II, el cual surge a partir de los impactos ambientales registrados para la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de dicho proyecto en 2003, y corroborados durante los monitoreos efectuados del 2004 al 2013, sobre la colisión de aves con los aerogeneradores y decesos de murciélagos asociados a éstos en el parque eólico; así como al hecho de que esta región está situada en dos de los corredores de aves migratorias más importantes del continente americano y probablemente del mundo.

A continuación, se resume el desarrollo de los puntos para llevar a cabo la EASE, con información sobre la avifauna y quiropterofauna, tanto potencial como la registrada en parques eólicos. Se emplearon datos sobre eventos de colisión ocurridos en años recientes, hipótesis de distribución potencial generadas con Modelos de Nicho Ecológico (MNE) y se actualizó un mapa de vegetación y uso de suelo. Además, se llevó a cabo un análisis exploratorio para evaluar el impacto de los parques eólicos sobre la avifauna y quiropterofauna de la región. Se proponen Medidas de Prevención y Minimización, de Compensación y Planes de Contingencia, así como una estandarización para posteriores monitoreos en los parques eólicos ya existentes y para futuros proyectos eólicos.

Al respecto, se plantearon los siguientes objetivos:

1. Describir la biodiversidad de Oaxaca y del sur del Istmo de Tehuantepec.
2. Especificar los tipos de vegetación y tipos de uso de suelo.
3. Determinar la proximidad de Áreas Naturales Protegidas, federales y locales.
4. Diferenciar entre las especies de vertebrados voladores residentes y los migratorios.
5. Corroborar las especies de aves y murciélagos presentes en los parques eólicos de acuerdo con los reportes disponibles.
6. Verificar que en la región se encuentren las especies reconocidas de acuerdo con las listas de especies potenciales, generadas a partir de bases de datos, así como de literatura especializada, MIAs, planes de manejo y monitoreos realizados entre 2003 y 2013 en los distintos parques eólicos.
7. Se realizó un análisis exploratorio de la riqueza de especies, así como su abundancia y frecuencia. También se comparó la composición específica entre las especies dentro de parques eólicos y fuera de estos. Además, se identificó la composición y contrastó la diversidad entre los tipos de vegetación muestreados.
8. Identificar la composición de parvadas y rutas migratorias de especies durante las temporadas de migración, así como dormideros de aves migratorias y refugios de quirópteros dentro del área de estudio.
9. Identificar las especies susceptibles a la presencia de parques eólicos en el Istmo de Tehuantepec.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

10. Determinar las especies acuáticas que podrían encontrarse al sur del Istmo de Tehuantepec.
11. Evaluar el impacto derivado del funcionamiento de parques eólicos ya establecidos.
12. Estimar los impactos acumulativos.
13. Efectuar un análisis de sensibilidad ambiental.

Los métodos para cumplir los objetivos señalados se resumen a continuación, así como sus resultados, conclusiones y recomendaciones sobresalientes:

1. Con la intención de describir la biodiversidad de la región, se consultó literatura especializada, en la que destacan trabajos que compilan la información de Oaxaca y del sur del Istmo de Tehuantepec. La elevada biodiversidad reportada para la entidad, es consecuencia de un abrupto relieve, así como una larga y compleja historia geológica, además de una gran diversidad climática. En el área de estudio, la topografía es la más baja de las 12 subprovincias reconocidas para el estado, la hidrografía es importante por ríos como el Tehuantepec y el Ostuta. En cuanto al clima, el origen de la lluvia en esta región se relaciona con la inestabilidad atmosférica que caracteriza a la Zona Intertropical de Convergencia; la intensidad de los vientos es muy alta sobretodo en el invierno. Finalmente, es importante señalar que la región contiene una amplia distribución de sabanas, matorrales y manglares con vegetación subacuática en sus lagunas costeras, donde sobresalen las lagunas Superior, Inferior y Mar Muerto, además de la Oriental y Occidental.
2. Se generó un mapa de vegetación y uso de suelo actualizado de la región, tomando como base el mapa de vegetación de INEGI (2013) serie 5, además de interpretar imágenes multiespectrales LANDSAT del año 2011, apoyarse en la clasificación supervisada de imágenes LANDSAT 8 ETM del año 2013 y en una imagen de alta resolución del 2012 disponible en Google Earth, además de dos salidas al área de estudio para corroborar los criterios de interpretación.
3. Se ubicaron las Áreas Naturales Protegidas (ANP) federales y locales, y se determinó su proximidad al área de estudio. A nivel federal no se encontró ningún ANP, aunque a nivel estatal, el Parque Ecológico Regional del Istmo, con una superficie de aproximadamente 193 ha, se encuentra incluido en la zona de interés.
4. Se realizó un monitoreo de campo, que consistió en cuatro salidas mensuales (de Febrero a Mayo 2014), con una duración de ocho días. Los monitoreos se realizaron en el interior y exterior de parques eólicos en funcionamiento, mediante recorridos en los que se tomaron datos sobre las condiciones generales de cada zona de estudio y se registró la quiropterofauna y avifauna presente, tanto por medios directos como indirectos. Asimismo, se obtuvieron los datos de frecuencia y abundancia relativa para las especies observadas y/o detectadas en dichos monitoreos, de acuerdo con los

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

métodos sugeridos por Krebs (1999) para el caso de las aves, mientras que para los murciélagos se siguió a Hulbert (1984), con la intención de analizar el riesgo de colisión asociado para ambos grupos.

En cuanto a las aves, se encontró un total de 137 especies agrupadas en 17 órdenes, 41 familias y 95 géneros. De las cuales siete son endémicas y tres cuasi endémicas. De estas, 86 son residentes permanentes, 41 migratorias de invierno, siete transitorias y una migratoria de verano. En este caso 16 fueron consideradas dentro de la NOM-059 (SEMARNAT 2010), cinco especies en la categoría de “Casi amenazada” (NT) de la IUCN (2013), y en el caso de CITES (2013) 22 especies se encuentran en el apéndice II y una en el apéndice I. En relación a los murciélagos, a partir del esfuerzo de captura con redes y registro con detectores, se logró identificar a 20 especies pertenecientes a 16 géneros dentro de seis familias; dos especies se encuentran enlistadas en la NOM-059 (SEMARNAT 2010), *Leptonycteris-verbauena* y *Cynomops-mexicanus*. Así mismo en la lista de especies de la IUCN (2013), sólo la primera aparece en la categoría de vulnerable, mientras que la segunda es la única especie endémica. Además, ninguna de las especies registradas se encuentra en algún apéndice de la convención de CITES (2013).

Se recomienda llevar a cabo un monitoreo sistemático a lo largo de un año para medir el impacto de los aerogeneradores sobre las especies de aves y murciélagos durante las cuatro estaciones del año, ya que en este estudio sólo fue posible realizarlo durante el fin del invierno e inicio de la primavera.

5. Se obtuvieron las listas taxonómicas de murciélagos y aves de los reportes disponibles para algunos parques eólicos, y se siguieron dos métodos de corroboración: 1) Se compararon los datos con una lista de especies potencialmente presentes en el área de estudio; y 2) Se realizaron cuatro monitoreos de campo desde el mes de febrero a mayo de 2014, en los cuales se registraron las especies presentes en dicha temporada en los diferentes parques eólicos.
6. Se obtuvo una base de datos de especies de murciélagos y aves potencialmente presentes en el área de estudio (región Pacífico-Oaxaqueña del Istmo de Tehuantepec), a partir de datos de la literatura especializada y de registros obtenidos de bases de datos en línea. Esta fue caracterizada con respecto a los estatus de residencia, endemismo y de riesgo bajo tres diferentes fuentes NOM-059 (SEMARNAT 2010), Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN 2013) y Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2013). Además de las aves migratorias y las acuáticas, grupos ecológicos importantes que requieren particular atención en lo que a la construcción y evaluación de parques eólicos se refiere.

Se confirmó la presencia de 488 especies de aves, de las cuales 20 son endémicas y nueve cuasi endémicas; con respecto al estatus de residencia estacional la gran mayoría son especies de residencia permanente (284 especies), 147 especies son migratorias de invierno, 54 especies son transitorias, y sólo tres especies poseen un estatus de migratorio intertropical o de verano. Al respecto del estatus de riesgo, 95 especies se encuentran consideradas dentro de la lista de la NOM-059 (SEMARNAT 2010), 20 especies se consideran en algún nivel de riesgo dentro de las categorías de la

EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO

IUCN (2013), y 83 especies son consideradas por CITES (2013). En cuanto a los murciélagos, se obtuvo un total de 67 especies de presencia potencial en el área de estudio, agrupadas en siete familias y 44 géneros. En el caso de las especies endémicas, sólo cuatro de las especies potenciales tienen una distribución restringida a México. En relación al estatus de riesgo, sólo diez especies se encuentran consideradas dentro de la NOM-059, tres especies potenciales en alguna categoría de riesgo de acuerdo con IUCN (2013), y ninguna de las especies potenciales se encuentra protegida dentro de alguno de los apéndices de CITES (2013).

7. Durante el monitoreo de campo, se registró el número de individuos observados por evento y por día para obtener un estimado de la frecuencia y abundancia relativa de cada especie en las zonas de estudio. Es importante señalar que la frecuencia y abundancia relativas fueron calculadas considerando todos los parques eólicos en conjunto como una unidad de análisis, mientras que cada parque fue considerado un evento de muestreo.

Se llevó a cabo un análisis comparativo de diversidad entre las zonas dentro de los parques eólicos (zonas con alto grado de perturbación) y las zonas externas (fuera de parques eólicos) en donde aún hay áreas de cobertura vegetal conservada. Sin embargo, dado el corto tiempo, es necesario aumentar el esfuerzo de muestreo en las zonas exteriores a los parques y hacer un mayor número de repeticiones por tipo de vegetación. Por lo que se recomienda considerar, al momento de la evaluación de estos resultados, que dicho análisis es exploratorio. De la misma manera, se recomienda homogeneizar los esfuerzos de muestreo fuera de los parques en las áreas de vegetación conservada.

8. Se optó por efectuar un acercamiento mediante el método de Modelado de Nicho Ecológico, empleando el algoritmo de máxima entropía. Esto se propuso dado el corto tiempo con que se contó (cuatro meses para efectuar trabajo de campo), y bajo la premisa de que todas las especies registradas encuentran en el área de estudio alimento, refugio y sitios propicios para su protección o reproducción. Además, la región se ha definido no sólo como un importante corredor para las aves migrantes entre América del Norte y del Sur, sino también para los murciélagos *Leptonycteris-yerbabuena* y *Tadarida-brasiliensis*, especies también migratorias. Para delimitar la lista de especies, se optó por elegir a aquellas especies de las que se han reportado cadáveres en los monitoreos realizados en años recientes para ciertos parques eólicos en funcionamiento, informes que fueron proporcionados por la SEMARNAT y la SENER (2003-2013), además de tomar en cuenta a las especies registradas durante los muestreos realizados de febrero a mayo del 2014, aunado a una Evaluación de Riesgo de Colisión. Al final, la lista de Riesgo de Susceptibilidad Alta la conforman: 98 especies de aves y 25 de murciélagos, mismas que fueron consideradas para el análisis de modelado de distribución con el algoritmo de máxima entropía. Los registros de presencia se recopilaron de distintas colecciones nacionales e internacionales, así como de literatura especializada. Esta base de datos fue georreferida con el apoyo de gaceteros publicados, en línea o en cartas topográficas y atlas digitales. En los mapas de agregación de las especies susceptibles, se encontró que la riqueza se concentra en el área de

EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO

estudio, tanto en el caso de las aves como en el de los murciélagos. En relación a las especies migratorias, se observa en el mapa donde se sobreponen las distribuciones de aves, que las especies migratorias, tanto las de invierno como las de verano, se concentran no sólo en la región al sur del Istmo de Tehuantepec sino que además se aprecia una elevada concentración en el Golfo de México, en las tierras bajas que se encuentran entre la Sierra Madre del Sur y la Sierra Madre de Chiapas-Guatemala, así como en la Costa del Pacífico. En cuanto a las hipótesis de distribución de los murciélagos migratorios, al parecer no se sobreponen sus distribuciones en el área de estudio, sin embargo, ambas especies fueron registradas durante los monitoreos realizados para el presente proyecto.

9. Se determinaron las especies susceptibles después de establecer un estatus de riesgo de colisión (definido como el daño potencial que puede surgir por un *evento presente* o *suceso futuro*), que los parques eólicos representan para las diferentes especies de aves y murciélagos potenciales y registrados en el área de estudio. Dicho riesgo se evaluó considerando la posibilidad de que las actividades de los parques eólicos puedan afectar a las poblaciones de estos grupos de vertebrados en la región, o bien afecte la integridad de los individuos y/o sus hábitos.

Para evaluar el riesgo de cada especie, se consideraron en el caso de las aves, cuatro factores que se enumeran a continuación, y para los murciélagos, sólo los factores 3 y 4: 1) tamaño, 2) agregación, 3) conducta de vuelo y 4) registros confirmados de colisiones y/o cadáveres. Con base en lo anterior se establecieron cuatro categorías de riesgo: i) bajo, ii) medio, iii) alto y iv) muy alto. Los últimos dos se designaron de la siguiente manera: riesgo alto para especies de tamaño grande, con alta agregación o que desarrollen sus actividades en zonas operativas o a una altura en la que puedan coincidir con un aerogenerador, se incluyeron aquí especies que presentan dos de los factores de riesgo o existen datos de impacto o choque; mientras que para riesgo muy alto, se incluyen especies que conjuntan tres factores de riesgo (tamaño, agregación y conducta), se encuentran protegidas por la NOM-059 (SEMARNAT 2010) y tienen datos de colisión, o bien cuando los organismos son de talla considerable y desarrollan actividades cerca de los aerogeneradores, aun cuando no sean muy abundantes.

10. También se identificaron las especies acuáticas que podrían encontrarse al sur del Istmo de Tehuantepec, con un total de 121 especies potenciales, tanto marinas como dulceacuícolas. En este caso 35 especies son residentes, 58 migratorias de invierno y 28 transitorias. Para prolongar la baja afectación a las especies acuáticas, se sugiere por un lado, seguir las Medidas de Prevención y Minimización, que a la larga serían menos costosas ambiental y económicamente. La principal propuesta es conservar el sur del Istmo de Tehuantepec debido a su importancia evolutiva, biogeográfica y biológica; seguida de restringir el desarrollo de nuevos parques eólicos en las cercanías o inmediaciones de cuerpos de agua de tamaño considerable, 1 km en el caso de las lagunas costeras, presas, ríos y embalses; mientras que para el resto de la costa, la distancia mínima sea de 200 m, ya que éstos ambientes pueden concentrar un alto número de individuos de diferentes especies de aves en distintos periodos de tiempo. Con esta medida, se espera también proteger a los

EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO

manglares con vegetación subacuática, presente tanto en sus lagunas costeras como en el resto de la costa, este tipo de vegetación es importante por albergar especies amenazadas y en peligro de extinción, pero además aportan alimentación, refugio y zona de anidación a aves residentes y migratorias.

11. Se propuso evaluar el impacto derivado del funcionamiento de parques eólicos ya establecidos, sin embargo, el parque eólico de La Venta II fue el único que contó con más de un año de monitoreo de aves y murciélagos, que de acuerdo con nuestros criterios sobre el número de muertes y la proporción de especies implicadas en colisiones, así como los criterios de Ledec y coautores (2011), obtiene una evaluación positiva debido a la muy baja mortandad promedio anual de aves y murciélagos (0.2 muertes por aerogenerador o 0.3 muertes por MW, en el caso de las aves; y 0.4 muertes por aerogenerador, o 0.48 muertes por MW, para los murciélagos). A pesar de todo, cuenta con los valores más altos en ambos rubros para la avifauna y la quiropteroфаuna, en comparación con el resto de los parques que contaban con algunos datos. Por lo anterior, se considera indispensable estandarizar los métodos, el análisis de los datos y el reporte que se entrega a SEMARNAT en relación a los monitoreos.

En cuanto a las especies migratorias, se considera que el análisis del impacto directo de los parques eólicos sobre estas especies requiere un monitoreo representativo anual, que considere las fechas de transición y movimientos generales, mismo que debe intensificarse durante la temporada de mayor afluencia, así como los horarios de mayor actividad o arribo de especies; y dado el corto tiempo con que se contó (cuatro meses), no fue posible evaluar dicho impacto sobre las especies migratorias, por lo que se recurrió a los Modelos de Nicho Ecológico para detectar las zonas donde se concentra el mayor número de especies migratorias susceptibles de aves y murciélagos, y a partir de la suma de los mapas de distribución de éstas especies, obtenidos con el algoritmo de máxima entropía, se encontró que la mayor concentración de estas especies se encuentra en toda el área de estudio, por lo que se proponen recomendaciones y Medidas de Mitigación para evitar una mayor afectación, como: el apagado de corta duración de los aerogeneradores, instalar radares o emplear métodos alternativos (cámaras infrarrojas, cámaras o binoculares de visión nocturna, detectores de murciélagos) para activar alarmas de paro, una vez que se detecte la proximidad de grupos numerosos por cualquiera de los métodos antes mencionados, aunque se considera que el empleo de radares sería aún más eficiente, si los promoventes de los parques eólicos unieran esfuerzos e instalaran en la sierra Tolistoque una red de radares de detección aviar por movimiento, por temperatura, y acústica para advertir cuando se acerquen parvadas provenientes del norte durante la época de migración (invierno y verano) y con ello, aumentar el tiempo de reacción.

12. Para la sección de Impactos acumulativos, se planteó clasificar los 21 parques eólicos en funcionamiento, con base en los informes de monitoreo de algunos parques eólicos, realizados entre 2003 y 2013 y proporcionados por la SEMARNAT y la SENER. Así como, a partir de los monitoreos efectuados en el periodo de febrero a mayo del 2014 para el presente proyecto. Sin embargo, durante

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

el desarrollo de la EASE se documentó la falta de continuidad de los monitoreos y estudios de impacto a lo largo del año en los diferentes parques eólicos en funcionamiento. Mucho se debe a que en los resolutiveos de las Manifestaciones de Impacto Ambiental, sólo obligan a realizar dos monitoreos por año en época de migración, lo que dificulta la posibilidad de analizar y evaluar, los impactos sobre las poblaciones de aves y murciélagos. Sin embargo, es importante señalar el caso de la Central Eólica La Venta II, que cuenta, como se ha mencionado, con un Plan de Vigilancia Ambiental, que surgió como consecuencia de los impactos ambientales reportados durante la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental de dicho proyecto (2003) y confirmados durante las actividades de monitoreo realizadas del 2004 al 2013, sobre la colisión de aves con los aerogeneradores y decesos de murciélagos asociados a éstos en la central eléctrica. Por ello, se propone implementar censos y/o monitoreos en periodos representativos de cada temporada, y por un periodo de varios años en cada parque eólico en funcionamiento para poder obtener los impactos acumulativos para cada parque así como el impacto de todos a nivel regional. Asimismo, es indispensable una estandarización de los métodos de muestreo de especies, individuos y cadáveres, para contar con cálculos fiables que permitan hacer inferencias adecuadas sobre el comportamiento de las poblaciones. Sólo de esta manera será posible evaluar el verdadero impacto de los parques eólicos sobre la avifauna y quiropterofauna de la región, y poder clasificar los parques en función de ello, con la única finalidad de establecer que diseños y/o medidas de mitigación son bio-amigables con el medio ambiente.

13. Se efectuó un Análisis de sensibilidad ambiental e impacto visual. Para ello fue necesario valorar la sensibilidad biológica ligada a proyectos eólicos. El análisis se focalizó en 3 variables fundamentales (aves, murciélagos y ecosistemas), mediante los criterios siguientes: se sobrepusieron las hipótesis de distribución de especies susceptibles de aves y murciélagos, obtenidas a través de los MNE, aunque este análisis no incluyó las 98 especies de aves ni las 25 de murciélagos, sino que se limitó a realizar cuatro subvaloraciones: 1) especies endémicas de aves, 2) murciélagos de distribución restringida o endémica, 3) especies de aves bajo algún estatus de protección de acuerdo con la normatividad nacional (SEMARNAT 2010) y/o convenios internacionales (IUCN 2013, CITES 2013), y 4) especies de murciélagos protegidas por la NOM-059 (SEMARNAT 2010), IUCN (2013) y CITES (2013). La otra variable empleada fue la afección al ecosistema, por lo que se insta a limitar con restricciones el desarrollo de futuros proyectos eólicos en las inmediaciones de los cuerpos de agua presentes en el sur del Istmo de Tehuantepec, con la intención de proteger a las especies de aves acuáticas susceptibles. También se sugiere excluir del desarrollo eólico el ANP a nivel estatal "Parque Ecológico Regional del Istmo" con una superficie de aproximadamente 193 ha, para lo cual se propuso un buffer de 200 m como medida de protección. En cuanto al impacto en los ecosistemas naturales en buen estado de conservación, se sugiere evitar en la medida de lo posible, alterar áreas que contengan bosque tropical caducifolio, matorral espinoso, sabana, entre otros, principalmente por su elevada diversidad y considerable componente de especies endémicas y en algún estatus de protección, así

EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO

como la elevada proporción de área ya deteriorada o dedicada al uso agrícola-pecuario-forestal en el sur del Istmo de Tehuantepec.

Entre los resultados sobresalientes, a partir del análisis que se realizó para las especies susceptibles de aves y murciélagos, incluyendo las migratorias y acuáticas, a partir de los MNE se encontró que:

1. Las especies migratorias de aves se concentran en la región del sur del Istmo de Tehuantepec, tanto las que migran en invierno como las de verano. La zona se considera el corredor más importante para la migración de aves a nivel global. El hecho es que estos movimientos ocurren sólo en ciertas temporadas. Se espera que con medidas de mitigación más eficientes sea factible el desarrollo de algunos parques eólicos, sin que la concentración de aerogeneradores en la región llegue a constituir una barrera.
2. Con el objeto de salvaguardar este componente importante de la biodiversidad, así como a las especies de aves acuáticas, se propone que se lleve a cabo un análisis de los impactos sobre estos tipos de avifauna. Para ello es necesario un monitoreo representativo anual e intensificado durante la temporada de mayor afluencia en todos los parques eólicos, con métodos estandarizados y en coordinación con investigadores de instituciones reconocidas, como: Cornell Lab of Ornithology, Cornell University, Museo de Zoología, Instituto de Biología e Instituto de Ecología (las tres últimas pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto de Ecología de Xalapa (INECOL); además de Universidades Estatales que cuenten con la carrera de biología, principalmente las de Oaxaca, como: Universidad de la Sierra Juárez, Universidad del Mar (UMAR) y Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO).
3. También se recomienda que el empleo de radares sería aún más eficiente, si los promotores de los parques eólicos no sólo instalaran radares fijos en sus parques y aplicaran el apagado de corta duración, sino que unieran esfuerzos e instalaran en la sierra Tolistoque una red de radares de detección aviar por movimiento, por temperatura, y acústica para detectar cuando se acerquen parvadas provenientes del norte durante la época de migración (invierno y verano).
4. En cuanto a los mapas de los murciélagos migratorios, parece que en el área de estudio no se sobreponen sus acercamientos de distribución; sin embargo ambas especies han sido registradas durante los monitoreos realizados entre febrero y mayo para el presente proyecto. Además se reportan cadáveres de *Leptonycteris-verbabuena* en los parques La Venta II y III, y BiiStinú, especie que se encuentra protegida tanto por la NOM-059 (SEMARNAT 2010) como por UICN (2013). Por ello que se recomienda realizar estudios específicos para determinar el impacto de los parques eólicos en esta especie, en coordinación con investigadores de instituciones reconocidas por sus esfuerzos: Laboratorio de Ecología y Conservación del Instituto de Ecología, Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, Instituto de Biología (las tres pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México -UNAM-); del Instituto de Ecología de

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

Xalapa(INECOL), instituciones reconocidas a nivel internacional por sus trabajos sobre riqueza, ecología de comunidades y sobre murciélagos como indicadores y como proveedores de servicios ambientales.

3) En cuanto a las 98 especies de aves y 25 de murciélagos consideradas susceptibles, a partir de la suma de sus hipótesis de distribución, fue posible establecer que la región del sur del Istmo de Tehuantepec, contiene el rango mayor de especies, por lo que en caso de ser necesario desarrollar un proyecto eoloeléctrico en la región, se recomienda llevar a cabo un monitoreo representativo anual e intensificado en el sitio donde se pretende su construcción, aunque no debe tratarse como un trámite para su aprobación, sino como base para: identificar las especies con necesidades de atención crítica, conocer y determinar la importancia del sitio para los patrones de migración, identificar en el sitio la presencia de remanentes de hábitats de forrajeo y descanso para las especies migratorias, determinar la diversidad y abundancia de especies migratorias, acuáticas y en riesgo, es decir, especies endémicas y las reconocidas por la normatividad nacional o por convenios internacionales como prioritarias para su conservación.

Este monitoreo deberá ser evaluado por las instituciones nombradas con anterioridad, quienes decidirán si es factible su construcción.

Asimismo, se proponen Medidas de Prevención y Minimización, entre las que destaca conservar el sur del Istmo de Tehuantepec, dada su relevancia biológica. En caso de que se opte por aprobar el desarrollo de un parque eólico y se determine que causa un impacto considerable a la avifauna y quiropteroфаuna, se deberían emplear Medidas de Compensación. Para ello sería necesaria la compra de tierras o servidumbres de conservación para la protección permanente de los recursos biológicos en estas tierras, o bien, un programa de conservación, como por ejemplo un Banco de mitigación, etc., y si las Medidas de Compensación no son suficientes, se recurriría a Planes de Contingencia, tales como: apagar las turbinas durante los periodos de migración pico, cierres de temporada o restricción de las operaciones durante los periodos de alto riesgo y eliminación de turbinas con problemas, entre otras.

EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO

EVALUACIÓN SOCIAL ESTRATÉGICA

El Estado de Oaxaca es uno de los estados más pobres de México. Con el objetivo principal de revertir esta situación aprovechando un recurso renovable como es el viento como elemento de desarrollo social y económico, en la zona del sur del Istmo de Tehuantepec en las últimas décadas se han desarrollado numerosos proyectos que aprovechan la energía eólica. El proceso de puesta en marcha ha sido rápido ya que la primera central eolo-eléctrica de México con fines comerciales comenzó a operar en esta zona en el año 1994, mientras en el año 2013 ya había en el Istmo 1,524.7 MW de potencia eólica instalada. El 93.2% del total nacional.

En el año 2013 solamente cuatro municipios (Asunción Ixtaltepec, El Espinal, Santo Domingo Ingenio y Juchitán de Zaragoza) contaban en su territorio con algún parque eólico. Su población suma 123 mil personas. Por eso, a efectos de este estudio, estos municipios son considerados dentro de la Zona de Impacto Directo. Otros 11 municipios se localizan en la Zona de Influencia al tener algún proyecto de parque eólico o, simplemente, localizarse en zonas con importante potencial eólico. Estos once municipios suman 241 mil habitantes.

En materia de demografía la población en los cuatro municipios de la Zona de Impacto Directo de los desarrollos eólicos en el sur del Istmo creció más (28.8%) que la media de la Zona de Influencia (22.7%) y del conjunto del Estado de Oaxaca (26.1%). Este significativo auge demográfico parece estar relacionado con el desarrollo eólico, consolidándose una población urbana dedicada en buena parte al sector servicios. Esta zona ha sido tradicionalmente generadora de emigrantes (a otras partes de México y a Estados Unidos de América); sin embargo, ahora por primera vez en su historia reciente, la zona está atrayendo inmigrantes procedentes de su entorno, otras partes del estado y del país e, incluso, extranjeros (principalmente europeos).

Son cinco los pueblos indígenas que ocupan la región del Istmo, además de los mestizos. Se trata de las etnias Chontal, Mixe, Zoque, Zapoteca, y Huave, en donde a nivel histórico ha predominado la etnia Zapoteca. La convivencia con otros grupos étnicos de la zona es compleja, en continuo proceso de transformación, y no exenta de conflictos. A diferencia de otros grupos, los asentamientos Zapotecos en el Istmo se distinguen porque, en su mayoría, se concentran en áreas urbanas. Los Zapotecos cuentan con una gran variedad de costumbres tradicionales, habiéndose detectado una notable convivencia con las actividades eólicas.

En materia de pobreza cabe señalar que el Estado de Oaxaca es, junto con los de Chiapas y Guerrero, donde se concentran mayores niveles de pobreza en México. De acuerdo con datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO) los municipios tanto de la Zona de Impacto Directo como de Influencia de los desarrollos eólicos del sur del Istmo de Tehuantepec presentan en promedio un grado de marginación "Medio", o sea, mejor que la media estatal. Algunos de ellos presentan indicadores todavía mejores en materia de pobreza como El Espinal, Salina Cruz, Ciudad Ixtepec y Unión Hidalgo.

EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO

El nivel educativo medio de la población residente en el sur del Istmo de Tehuantepec, a pesar de ser algo mejor que la media nacional, mediatiza muchos aspectos de la vida social de la región. Uno de los más evidentes, relacionado con el desarrollo de la energía eólica, son las dificultades de que los puestos de trabajo cualificado requeridos por el sector sean ocupados por trabajadores locales.

Muchos de los actores consultados inciden en la idea de que el éxito futuro del impacto social del desarrollo de las energías renovables en la zona dependerá de su capacidad de generar empleo cualificado y tejido empresarial local de alto valor agregado. Teniendo en cuenta el modesto nivel educativo medio de la población local, generar más empleo cualificado no será sencillo. Algunos pasos importantes en esta dirección se han dado ya, destacando las capacitaciones que ofertan algunos centros universitarios con el apoyo de las empresas eólicas.

En los municipios de influencia de los desarrollos eólicos se está produciendo una rápida evolución de una estructura laboral con una fuerte presencia de empleados en el sector primario (principalmente agricultura, ganadería y pesca artesanal) hacia los sectores secundario (principalmente relacionados con el área petroquímica y portuaria de Salina Cruz y los desarrollos eólicos) y terciarios (hoteles, restaurantes, comercio, servicios financieros, etcétera).

El volumen del empleo directo generado por los desarrollos eólicos en la zona se puede considerar alto en la fase de construcción, pero bajo en la fase de operación. A pesar de que en todos los desarrollos eólicos una parte de los trabajadores son locales (en torno al 50% del total de la fuerza de trabajo, siguiendo acuerdos establecidos entre los propietarios de los terrenos y las empresas); el número de empleados locales continua siendo todavía por lo general escaso y para puestos de baja calificación (vigilantes, operadores de aerogeneradores y subestaciones). Aunque cada vez hay más mexicanos con puestos de mayor responsabilidad, a menudo proceden de otras partes del país. Señalan los actores técnicos consultados que son también todavía escasas las experiencias de éxito de empresas locales relacionadas con la tecnología que hayan sido capaces de ser proveedores de las empresas energéticas que están operando en el área. Más amplia ha sido la derrama generada por la actividad eólica en la creación de empleos inducidos, principalmente en el sector de la construcción y de los servicios (comercio, hostelería). También determinadas empresas y particulares han aumentado sus ingresos por la renta de tierras, locales y viviendas.

En materia de uso del suelo cabe destacar que los desarrollos se concentran en la amplia zona llana localizada entre la laguna y la Sierra de Tolistoque. En estas zonas destaca el cultivo de maíz y el sorgo. Otras labores que, aunque en términos generales son menos importantes, también tienen especial importancia en el uso del suelo y la actividad económica local como el ajonjolí, el melón y la sandía. Los datos relativos a ganadería muestran una relativamente baja carga ganadera, en proporción menos importante que la actividad agraria. Destaca el número de cabezas de ganado bovino, en su mayoría extensivas, que conviven con las infraestructuras eólicas.

EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO

En relación a la propiedad de la tierra, en torno al 75% de los 9.5 millones de hectáreas que constituyen el Estado de Oaxaca no son de propiedad privada, sino social, es decir, pertenecen a comunidades o ejidos. En ambos casos son entidades reconocidas por la legislación mexicana, con personalidad jurídica propia y son administrados por una asamblea. Este hecho implica que la gestión social de la tramitación de los desarrollos eólicos es compleja debido a la gran cantidad de propietarios involucrados y su gran diversidad étnica, social y política.

A su vez, la propiedad de la tierra ha sido tradicionalmente, y continúa siendo en la actualidad, una fuente permanente de conflictos en la zona por lo que los desarrollos eólicos suelen verse directamente afectados por este problema. La confusión en la tenencia de la tierra continúa siendo a menudo el trasfondo último de muchos de los conflictos, y una parte de los bloqueos y problemas de orden público (de todo tipo) que se producen en la zona. En ocasiones estos conflictos habían quedado en el olvido por la caída del valor de la tierra agrícola en esta parte del país pero, con la llegada de los desarrollos eólicos –y el consiguiente aumento de las expectativas y los precios-, algunos de estos conflictos se han reavivado.

Las redes sociales en la zona presentan una extremada complejidad, fruto de una tradición cultural muy rica y diversa en la que tras una falsa apariencia de homogeneidad étnica se esconde todo tipo de alianzas de tipo social, económico, político, personal y familiar. El Estado de Oaxaca tiene una larga tradición de estructuras informales de poder que conviven con la institucionalidad vigente, incluido su propio sistema normativo (conocidos como “usos y costumbres”) que se basa en que la toma de decisiones se realice a través de una asamblea comunitaria presidida, a su vez, por autoridades elegidas democráticamente dentro de la misma comunidad.

En relación a la conflictividad social, se puede resumir que el hecho de que las granjas eólicas se localicen en zonas rústicas (muchas de ellas de propiedad social como ejidos) ha contribuido en ocasiones a reavivar un tema polémico en la zona, como es la propiedad y escrituración de terrenos. Los conflictos relacionados con el desarrollo de algunos proyectos de energía renovables conviven con otros ocasionados por disputas por la propiedad de la tierra, la presión sobre la administración pública para obtener diferentes demandas, exigencias de mejora de los servicios o de las condiciones laborales, etcétera.

Las principales entidades críticas son principalmente entidades campesinas y ambientales con un fuerte componente político y una larga tradición de activismo social. A pesar de que valoran positivamente el desarrollo de una energía renovable como la eólica, su principal crítica se refiere a la forma como ésta se ha implantado en el territorio. Buscan ser considerados como interlocutores válidos por parte de las empresas eólicas y la Administración pública a la hora de negociar la implementación de nuevos desarrollos. En todo caso, la principal fuente de descontento en la zona se encuentra en el grupo de población que reside en los municipios con granjas eólicas, pero que no son propietarios de terrenos. Este grupo se considera afectado al vivir cerca de las instalaciones, pero considera que no recibe ningún tipo de beneficio. A esto hay que añadir que las comunidades locales con granjas eólicas y el conjunto de la ciudadanía local carecen de información

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

clara sobre los beneficios que está suponiendo el desarrollo eólico para su vida cotidiana. O, por lo menos, de la que dispone es de poca calidad y no es actualizada periódicamente.

El marco legal mexicano establece mecanismos de consulta y participación comunitaria para proyectos energéticos que mitiguen su eventual impacto social negativo. En especial cabe destacar el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre Pueblos Indígenas y Tribales (1989) donde se establece que las comunidades indígenas tienen derecho a ser consultadas de manera “previa, libre e informada” sobre los proyectos de desarrollo que afecten su territorio. A su vez, en los artículos 119 y 120 de la Ley de la Industria Eléctrica (aprobada en agosto de 2014) se señala la necesidad de realizar estudios de impacto social y actividades de información a los interesados, con el fin de que se implementen las acciones necesarias para salvaguardar sus derechos. De la evaluación realizada se concluye que en la gran mayoría de los proyectos eólicos puestos en marcha no se han cumplido en su totalidad los requerimientos señalados por el Convenio 169. A su vez, los citados artículos 119 y 120 no se han podido cumplir todavía dada su reciente aprobación.

En la mayor parte de los procesos de negociación y consulta realizados hasta la fecha para desarrollos eólicos en el sur del Istmo han sido implicados tres actores principales: líderes de las entidades municipales, propietarios de terrenos donde se pretendía construir el desarrollo y la empresa desarrolladora. Un ejemplo de buena práctica es la experiencia piloto puesta en marcha por la Secretaría de Energía (SENER), con el apoyo de las autoridades del Estado de Oaxaca, en el municipio de El Espinal para el desarrollo del nuevo parque eólico Xtipa Bi. También se han realizado consultas en los parques de Piedra Larga II, La Venta II y La Venta III.

Las condiciones y el monto de las compensaciones que las empresas desarrolladoras pagan a los propietarios de los terrenos en sus diferentes fases (reserva, construcción, operación) carece de marco regulatorio común, por lo que varía en cada caso. Se desconocen las cifras finales pagadas por las empresas a los propietarios de los terrenos, ya que los actores privados implicados la consideran como información confidencial. Las principales tipologías de pago a propietarios de terrenos son: usufructo (pago por cada aerogenerador instalado en el terreno del propietario), afectaciones (pago por afecciones permanentes y/o derechos de acceso y caminos), servidumbres (derecho de viento, al localizarse en la zona directa de influencia de un parque eólico a pesar de no contar con infraestructuras en el terreno del propietario), y pago por reserva de suelo (independientemente si al final se construye o no la planta eólica).

Adicionalmente, otros ingresos se distribuyen a las arcas públicas vía impuestos municipales (obra, impuestos prediales) así como la denominada obra social de las empresas, que son diferentes acciones realizadas en beneficio del conjunto de la comunidad local (construcción de infraestructuras y equipamientos, cursos de formación, actividades culturales y recreativas, etcétera).

México cuenta con una sólida tradición en la planeación de su desarrollo socio-económico, destacando para el caso del Istmo de Tehuantepec tres ámbitos territoriales principales: nivel nacional, estatal y municipal. El Plan Nacional de Desarrollo vigente para el 2013-2018 enfatiza la importancia del desarrollo de las energías

EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO

renovables y el impacto catalizador que estas deben tener en el desarrollo social y económico de las comunidades locales, así como en la mejora de la conservación del medio ambiente y la mitigación de los efectos del Cambio Climático. A su vez, entre las actuaciones priorizadas por el vigente Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca (periodo 2011-2016) se destaca la energía eólica como uno de los principales rubros productivos estratégicos.

En relación a los Planes de Desarrollo Municipal se ha constatado que, al menos de momento, se da una escasa conexión entre las aportaciones recibidas por los gobiernos municipales vía impuestos (o actividades de la denominada obra social de las empresas) procedentes del desarrollo eólico y las acciones puestas en marcha en materia de desarrollo socio-económico a nivel local. Los gobiernos municipales no suelen hacer pública de manera transparente la información relativa a los recursos (percibidos y gastados) procedentes de los desarrollos eólicos. Ante la carencia de datos sistemáticos, se ha comprobado del análisis de diferentes fuentes de información que la mayor parte de estos recursos han sido invertidos a nivel local principalmente en infraestructura básica, equipamientos y programas sociales, de capacitación y deportivos. Resulta especialmente significativo que entre las acciones realizadas hasta la fecha sea todavía escaso el volumen de iniciativas relacionadas con proyectos productivos que generen empleo de manera sostenible a nivel local.

En relación a la evaluación del impacto social acumulado *ex post* de los desarrollos eólicos en la zona del Istmo se concluye que está siendo sumamente positivo.

Los principales impactos sociales acumulados de carácter positivo de los desarrollos eólicos puestos en funcionamiento en la zona del sur del Istmo hasta el año 2014 han sido:

- Han contribuido a reducir los niveles de pobreza y mejorar casi todos sus indicadores de desarrollo humano.
- No han supuesto afecciones relevantes a la cultura, tradiciones y modos de vida tradicionales.
- Han generado importantes derramas económicas, principalmente a los propietarios de terrenos y municipios con desarrollos eólicos en su territorio. También han generado nuevo empleo inducido en el sector servicios (hostelería, comercio, servicios administrativos, etc.).

A su vez, los principales impactos acumulados de carácter negativo han sido:

- Han contribuido a reavivar problemas antiguos relacionados con la propiedad y escrituración de la tierra.
- La población residente no propietaria de tierras ha sido excluida de participar en los beneficios directos.

En relación a la evaluación del impacto social acumulado *ex ante* se establecen tres posibles escenarios de futuro para la zona: escenario cero (sólo se mantienen los desarrollos eólicos existentes, y se ponen en servicio los que ya están en construcción), escenario tendencial (junto con los proyectos eólicos existentes y en

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

construcción, se ponen en servicio los que están en fase de proyecto) y escenario expansivo (además del escenario tendencial, entran en operación otros parques más, consolidándose el Istmo como una región con una potencia eólica instalada aún más importante).

De las entrevistas realizadas se deduce que la mayoría de los actores prefieren el escenario intermedio (tendencial), que consolidaría y reforzaría los impactos sociales positivos en el territorio, atenuándose varios de los negativos con el paso del tiempo. En todo caso, esta evaluación positiva del escenario tendencial está directamente relacionada con que se consiga generar más empleos directos y la implantación de empresas locales relacionadas con el sector. Así también que los recursos que los municipios obtienen provenientes de la actividad eólica sean gestionados de manera más eficiente y estén en sintonía con los planes municipales de desarrollo, así como la adecuada aplicación del Convenio 169 relativo a la consulta indígena.

Como recomendaciones y propuestas de actuación se destacan las siguientes cuestiones:

1. En materia de monitoreo de los aspectos socioeconómicos de los desarrollos eólicos:
 - o Paso 1. En la fase de planificación del desarrollo eólico la empresa elaborará un Estudio de Impacto Social que debe ser presentado y aprobado por SENER y la Presidencia Municipal.
 - o Paso 2. En el caso de que en las comunidades locales haya una proporción significativa de población indígena, aplicar el “Protocolo para la implementación de consultas a pueblos y comunidades indígenas de conformidad con estándares del Convenio 169 de la OIT”(CDI, 2013).
 - o Paso 3. Fruto del proceso de consulta, se deberá definir un Plan de Inversión Social de Desarrollo, que deberá ser sintonizado con el Plan Municipal de Desarrollo vigente en el municipio.
 - o Paso 4. Se establece un Comité de Seguimiento y Monitoreo de Acuerdos que esté constituido por la empresa desarrolladora, funcionarios públicos, propietarios de terrenos y también por representantes de la sociedad civil local no propietarios de terrenos.
 - o Paso 5. Promovido por la empresa eólica se realizarán reuniones periódicas (al menos una semestralmente) del Comité de Seguimiento y Monitoreo de Acuerdos.
2. Propuestas de refuerzo institucional en materia de legislación y regulación.
 - o Pautar las condiciones y el monto de las compensaciones que las empresas eólicas pagan como arriendo a los propietarios de los terrenos en sus diferentes fases (reserva, construcción, operación).

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

- o Obligación de transparentar la información por parte de municipios y empresas eólicas sobre los beneficios sociales realizados en cada comunidad con recursos provenientes de los desarrollos eólicos.
 - o Aplicación de los requerimientos señalados por el Convenio 169 de la OIT en materia de consulta previa, libre e informada a las comunidades, antes de la implantación de un desarrollo eólico en una comunidad, así como los Artículos 119 y 120 de la “Ley de la Industria Eléctrica”.
 - o Introducción de la exigencia de elaboración de un Estudio de Impacto Social respecto al área de impacto directo (incluyendo el área de influencia) donde se localizará el desarrollo eólico.
3. Propuestas de refuerzo institucional en materia de nuevas agencias o funciones.
- o Por el momento no crear nuevas instituciones, y tratar de reforzar la institucionalidad existente.
 - o Los beneficios generados por los desarrollos eólicos deberán orientarse al Plan de Inversión Social de Desarrollo. Este será acordado por una muestra significativa de las principales entidades comunitarias que operen en el área (incluidos los no propietarios de terrenos), la empresa y la administración pública (incluido Ayuntamiento con el visto bueno del Gobierno del Estado y SENER). A su vez se creará un Comité de Seguimiento y Monitoreo de Acuerdos (conformación por una representación amplia de la sociedad civil local) que velará por el cumplimiento de los acuerdos alcanzados.
4. Propuestas de refuerzo institucional en materia de posibles acuerdos inter-institucionales.
- o A nivel federal, como está sucediendo ya en El Espinal, se propone una participación más activa de entidades como la SENER y la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) en la aplicación del Convenio 169 de consulta previa con pueblos indígenas.
 - o A nivel estatal se propone el refuerzo de las instituciones estatales en procesos de regularización y escrituración de tierras, así como la resolución de conflictos vía la Junta de Conciliación Agraria (JCA). La creación de una oficina del consumidor en Juchitán, que medie en conflictos jurídicos surgidos entre propietarios de terrenos y empresas eólicas.
 - o A nivel local, refuerzo de las concejalías de participación que coordinen el control social sobre los recursos utilizados provenientes de los desarrollos eólicos.
 - o Reforzar la colaboración entre las empresas eólicas en el Istmo y diversos centros educativos de formación técnica, vía programas de docencia compartida, becas y prácticas.
5. Propuestas de refuerzo institucional en materia de nuevos procedimientos y capacitación administrativa.
- o Realización de cursos de capacitación para técnicos municipales en materia de evaluación de impacto social de proyectos eólicos.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

- o Realización de cursos de capacitación a técnicos municipales sobre planes de desarrollo municipal y su vinculación con los recursos provenientes de los desarrollos eólicos.
 - o Formación a los técnicos municipales del área de medio ambiente sobre los impactos positivos y negativos de la energía eólica, con el objeto de que dispongan de información de calidad y actualizada periódicamente que pueda ser transmitida al conjunto de la ciudadanía.
6. Propuestas de refuerzo institucional en materia de investigaciones adicionales requeridas para una mejor planificación ambiental y social del desarrollo del potencial eólico de la zona.
- o Elaboración de una guía socio ambiental para el desarrollo de los proyectos eólicos en la zona que sea de utilidad para las empresas, y por ende, de beneficio para las comunidades locales.
 - o Estudios de monitoreo ambiental comunitario (con la participación activa de los miembros de las comunidades), que estudien sobre el terreno la compatibilidad de los desarrollos eólicos con las actividades agro ganaderas tradicionales. Estudio de afecciones en materia de ruidos y vibraciones sobre viviendas situadas a menos de un radio de 2 kilómetros de los aerogeneradores en funcionamiento, analizando la fecha de construcción de la vivienda así como medidas de mitigación aplicables para reducir las eventuales molestias ocasionadas a los residentes.
 - o Estudio en relación a posibles formas de generación de más empleo y actividades económicas a nivel local (directo e indirecto, cualificado y no cualificado) en las granjas eólicas en fase de operación.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

BIODIVERSIDAD DE OAXACA

García-Mendoza, A.J., M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.). 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México

Ortiz Pérez, M.A., J.R. Hernández Santana y J.M. Figueroa Mah-Eng. 2004. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. En: , pp. 43-54.

Robinson, P.J. y A. Henderson-Sellers. 1999. Contemporary Climatology. Pearson Educational Limited, Edimburgo. Edinburgh Gate, 269-272.

Trejo, I. 2004. Clima. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 67-85.

Atlas de Recurso Eólico de Oaxaca, 2004

Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro. CONABIO/IBUNAM/Sierra Madre SC. México, DF.

Flores V., O. y P. Gerez. 1994. Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. UNAM /CONABIO. México, D.F.

Peterson, A. T., J. Soberón y V. Sánchez-Cordero. 1999. Conservatism of ecological niches in evolutionary time. Science 285:1265-1267.

Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. 1993. Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution. Oxford Univ. Press. New York.

AVIFAUNA

American Ornithologists' Union. 1998. Check-List of North American Birds. American Ornithologists' Union, Washington D.C.

Atienza, J.C.; I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls, & J. Domínguez. 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos:(versión 3.0). SEO/Bird Life, Madrid.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

- CITES. 2013. The CITES Appendices. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.[En línea]: <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml>. Ultimo acceso: 25 de abril de 2014.
- Drewitt, A. L. & R. H. Langston. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148(s1), 29-42.
- González-García, F. & H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación, p. 150-194. NFWF-CIPAMEX-CONABIO, México, D.F.
- Howell, S. N. G., & S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, Oxford.
- IUCN 2013.IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2.<<http://www.iucnredlist.org>>. Ultimo Acceso 25 abril de 2014.
- Johnson, G. D., & Erickson, W. P. 2011. Avian, Bat and Habitat Cumulative Impacts Associated with Wind Energy Development in the Columbia Plateau Ecoregion Of Eastern Washington and Oregon May 2011. Inc. Cheyenne, WY.
- Krebs, C. J. 1999. Ecological methodology (Vol. 620). Menlo Park, California: Benjamin/Cummings.
- Langston, R. H., & J. D. Pullan.2004.Effects of wind farms on birds (No. 18-139).Council of Europe.
- Ledec, G. C., K. W. Rapp, & R. G. Aiello.2011.Greening the wind.
- Li, J., Gao, H., Shi, P., Shi, J., Ma, L., Qin, H., & Song, Y. 2007. China wind power report 2007. China Environmental Science Press, Beijing, 11.
- National Geographic Society. 2000. Field guide to the birds of North America. National Geographic Society.3th ed. Washington, D.C.
- Navarro-Sigüenza, A., E. A. García-Trejo, A. T. Peterson, & V. Rodríguez-Contreras. 2004. Aves, p. 391-421. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez and M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología UNAM, Fondo Oaxaqueño para la conservación de la naturaleza and World Wildlife Fund, México City.
- Peterson, R.T. & E. L. Chalif. 1973. Mexican Birds. Houghton Mifflin. New York.
- Power, N. W., Johnson, G., Erickson, W., White, J., & McKinney, R. 2003. Avian and Bat Mortality during the First Year of Operation at the Klondike Phase I Wind Project, Sherman County, Oregon.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

- Ralph C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. De Sante, & B. Milá. 1994. Manual de métodos de campo para el monitoreo de Aves Terrestres. General Technical Report, Albany, CA: Pacific Southwest Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. U.S.A.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental -Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección. 30 de diciembre de 2010. 65 pp.
- VanPerlo, B. 2006. Birds of Mexico and Central America. Princeton Illustrated Checklists. Princeton University Press. 336 pp
- Binford, L. C. 1989. A distributional Survey of the birds of the Mexican state of Oaxaca. AOU Ornithological Monographs
- BWEA (British Wind Energy Association). 2006. UK's most powerful windfarm could power Paisley. www.renewable-uk.com. último acceso 23 de agosto 2014.
- Everaert, J., Devos, K. & Kuijken, E. 2001. Windtrubines en vogels in Vlaanderen: Voorlopige Onderzoeks resultaten En Buitenlandse Bevindingen [Wind Turbines and Birds in Flanders (Belgium): Preliminary Study Results in a European Context]. Instituut Voor Natuurbehoud. Report R.2002.03. Brussels B.76pp. Brussels, Belgium: Institut voor Natuurbehoud.
- Howell, J. A., y Di Donato, J. E. 1991. Assessment of avian use and mortality related to wind turbine operations, Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, September 1998 through August 1989. Final report submitted to US Windpower. Inc., Livermore, California.
- Kuvlesky, W. P., Brennan, L. A., Morrison, M. L., Boydston, K. K., Ballard, B. M., & Bryant, F. C. (2007). Wind energy development and wildlife conservation: challenges and opportunities. The journal of wildlife management, 71(8), 2487-2498.
- Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P. (2013). Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. Biological Conservation, 168, 201-209.
- Mc Dermott, M. 2009. Texas wind farm uses NASA radar to prevent bird deaths. [www. Trehugger.com](http://www.Trehugger.com) (última visita 23 de agosto de 2014)

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

- Orloff, S., Flannery, A., California Energy, C., County, A., County, C.C., y County, S. 1992. Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989-1991: Final Report. Energy Commission, CA.
- Painter, A., Little, B. & Lawrence, S. 1999. Continuation of Bird Studies at Blyth Harbour Wind Farm and the Implications for Offshore Wind Farms. Report by Border Wind Limited DTI, ETSU W/13/00485/00/00.
- Sovacool, B. K. 2013. The avian benefits of wind energy: A 2009 update. *Renewable Energy*, 49, 19-24.
- Villegas-Patraca, R., Cabrera-Cruz, S. A., y Herrera-Alsina, L. 2014. Soaring Migratory Birds Avoid Wind Farm in the Isthmus of Tehuantepec, Southern Mexico. *PLoS one*, 9: e92462.
- Winkelman, J.E. 1995. Bird/wind turbine investigations in Europe. In *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting 1994*.
- Winker, K. 1995. Autumn stopover on the Isthmus of Tehuantepec by woodland Nearctic-Neotropical Migrants. *Auk*, 112: , 690–700.
- De Lucas, Manuela, Guyonne F.E. Janss y Miguel Ferrer, 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar.
- Everaert, Joris y Eckhart Kuijken, 2007. Wind turbines and birds in Flanders (Belgium): Preliminary summary of the mortality research results.
- Fiedler, J. K., T. H. Henry, R. D. Tankersley, y C. P. Nicholson, 2007. Results of bat and bird mortality at the expanded Buffalo Mountain Wind farm, 2005.
- Mabey, Sarah y Ellen Paul, 2007. Critical Literature Review Impact Of Wind Energy And Related Human Activities On Grassland And Shrub-Steppe Birds.
- Morrison, M. L.; Pollock, K. H., 1997. Development of a practical modeling framework for estimating the impact of wind technology on bird populations.
- Jain, Aaftab *et al.* 2007. Maple Ridge Wind Power Avian and Bat Fatality Study Year One Report

EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO

QUIROPTEROFAUNA

- Álvarez, T., ÁlvarezCastañeda, S.T., López Vidal, J.C.1994.Claves para murciélagos mexicanos.La Paz, Baja California Sur, México. Centro de InvestigacionesBiológicasdelNoroeste.64 p
- Barataud, M. 1996. Theworld of bats.Sittelle Press, Mens (Francia).
- Battersby, J. (comp.). 2010. Guidelines for surveillance and monitoring of European bats. EUROBATS Publication Series No. 5.UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.
- Brigham, R. M., S. D. Grindal, M. C. Firman, J. L. Morissette. 1997. The influence of structural clutter on activity patterns of insectivorous bats. *Canadian Journal of Zoology*, 75: 131-136
- Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-WorldWildlifeFund, México, pp. 423-447.
- Dietz, C., von Helversen, O., Nill. D. 2009. Bats of Britain, Europe & Northerwest Africa. A&C Black, London.
- Erickson, J. L., and S. D. West. 2002. The influence of regional climate and nightly weather conditions on activity patterns of insectivorous bats. *ActaChiropterologica* 4: 17–24.
- Erickson, W. P., B. Gritski, and K. Kronner, 2003.Nine Canyon Wind Power Project Avian and Bat Monitoring Annual Report. Technical report submitted to Energy Northwest and the Nine Canyon Technical Advisory Committee.
- Flaquer, C., Torre, I. y Arrizabalaga, A. 2006. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities.*Journal of Mammalogy*, 88: 526-533.
- Hayes, J. P., Ober, H. K. y Sherwin, R. E. 2009. Survey and monitoring of bats. Pp: 112-129. En: Ecological and behavioral methods for the study of bats (2º ed.). Kunz, T. H. y Parsons, S. (eds). The John Hopkins University Press.
- Hurlbert, S. H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments.*Ecological Monographs*, 54: 187-211.
- Kunz, T. H. 1982b. Roosting ecology of bats.Pages 1–55 in T. H. Kunz, editor.Ecology of Bats. Plenum Press, New York.
- Kunz, T. H., editor. 1982a. Ecology of bats.Plenum Press, New York, USA.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

- Medellín Rodrigo A., Héctor Takeshi Arita y Oscar Sanchez-Herrera. 1997. Identificación de los murciélagos de México: clave de campo, Asociación Mexicana de Mastozoología, 83 páginas
- Obrist, M. K., Boesch, R. y Flückiger, P. F. 2004. Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia*, 68: 307-322.
- Papadatou, E., Butlin, R. K. y Altringham, J. D. 2008. Identification of bat species in Greece from their echolocation calls. *Acta Chiropterologica*, 10: 127-143.
- Parsons, S. y Szewczak, J. M. 2009. Detecting, recording, and analyzing the vocalizations of bats. Pp: 91-111. En: Ecological and behavioral methods for the study of bats (2^o ed.). Kunz, T. H. y Parsons, S. (eds). The John Hopkins University Press.
- Rainho, A., Amorim, F., Marques, J.T., Alves, P. y Rebelo, H. 2011. Chave de identificação de vocalizações dos morcegos de Portugal continental. Versão electrónica de 5 de junio de 2011.
- Russo, D. y Jones, G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, 258: 91-103.
- Sosa, V. J., E. Hernández-Salazar, D. Hernández-Conrique, y A. Castro-Luna. 2008. Murciélagos (Mammalia: Chiroptera). Pp.: 181-192. In Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, Manejo y Conservación (Manson, R., V. Hernández-Ortíz, S. Gallina y K. Mehlreter, eds.). Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México.
- CITES. 2013. The CITES Appendices. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.[En línea]: <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml>. Último acceso: 25 de abril de 2014.
- IUCN 2013.IUCN Red List of Threatened Species.Version 2013.2.<<http://www.iucnredlist.org>>. Último Acceso 25 abril de 2014.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental -Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección. 30 de diciembre de 2010. 65 pp.
- Ahlen, I. 2002. Fladdermoss och faglar dodade av windkraftverk. *Fauna and Flora* 97:14–22. [En Sueco.]

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

- Arnett, E. B., editor. 2005. Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA. ,<http://www.batcon.org/windliterature>.
- Bach, L., and U. Rahmel. 2004. Summary of wind turbine impacts on bats—assessment of a conflict. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7:245–252. [En Aleman]
- Brinkman, R. 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in southern Germany. Report for Administrative District of Freiburg—Department 56, Conservation and Landscape Management. Ecological Consultancy, Gundelfingen, Germany. <http://www.batcon.org/windliterature>.
- Brown, W. K., and B. L. Hamilton. 2002. Draft report: bird and bat interactions with wind turbines Castle River Wind Farm, Alberta. Report for VisionQuest Windelectric, Inc., Calgary, Alberta, Canada.
- Dürr, T., and L. Bach. 2004. Bat deaths and wind turbines—a review of current knowledge, and of the information available in the database for Germany. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7:253–264. [En Alemán.]
- Fiedler, J. K. 2004. Assessment of bat mortality and activity at Buffalo Mountain Windfarm, eastern Tennessee. Thesis, University of Tennessee, Knoxville, USA.
- Fiedler, J. K., T. H. Henry, C. P. Nicholson, and R. D. Tankersley. 2007. Results of bat and bird mortality monitoring at the expanded Buffalo Mountain windfarm, 2005. Tennessee Valley Authority, Knoxville, USA.
- Gehring, J. L., P. Kerlinger, y A. M. Manvillei. 2009. Communication towers, lights, and birds: successful methods of reducing the frequency of avian collisions. Ecological Applications 19: 505–514
- Hall, L. S., and G. C. Richards. 1972. Notes on *Tadarida australis* (Chiroptera: Molossidae). Australian Mammalogy 1:46.
- Johnson, G. D., M. K. Perlik, W. P. Erickson, and M. D. Strickland. 2004. Bat activity, composition and collision mortality at a large wind plant in Minnesota. Wildlife Society Bulletin 32:1278–1288.
- Johnson, G. D., W. P. Erickson, and J. White. 2003b. Avian and bat mortality at the Klondike, Oregon Phase I Wind Plant, Sherman County, Oregon. Technical Report prepared for Northwestern Wind Power. Western Ecosystems Technology, Inc., Cheyenne, Wyoming, USA. ,<http://www.batcon.org/windliterature>.
-

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

- Johnson, G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, and S.A. Sarappo. 2003a. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist* 150:332–342.
- Kerlinger, P., J. L. Gehring, y W. P. Erickson. 2010. Night migrant fatalities and obstruction lighting at wind turbines in North America. *The Wilson Journal of Ornithology* 122(4):744–754.
- Legendre, P., Loic F J Legendre. 1998. Numerical Ecology. Volumen 20 de Developments in Environmental Modelling. 852 páginas
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. 84 p.
- Stanley D. Gehrt y James E. Chelvig 2003. Bat Activity In An Urban Landscape: Patterns At The Landscape And Microhabitat Scale. *Ecological Applications* 13:939–950
- Stone, E. L., G. Jones y S. Harris. 2009. Street Lighting Disturbs Commuting Bats. *Current Biology* 19, 1123–1127

MODELOS DE NICHOS ECOLÓGICOS

- Escalante, T., V. Sánchez-Cordero, J. J. Morrone y M. Linaje. 2007. Areas of endemism of Mexican terrestrial mammals: A case study using species' ecological nichemodelling, Parsimony Analysis of Endemism and Goloboff fit. *Interciencia*, 32: 151-159.
- ESRI. 1999. ArcView versión 3.2. Environmental Systems Research Inc.
- Goodwin, G. G. 1969. Mammals from the State of Oaxaca, Mexico in the American Museum of the Natural History. *Bulletin of American Museum of the Natural History*, 141: 1-270.
- Hijmans, R. J., S. E. Cameron, J. L. Parra, P. G. Jones y A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25:1965-1978.
- Illoldi-Rangel, P. y T. Escalante. 2008. De los modelos de nicho ecológico a las áreas de distribución geográfica. *Biogeografía*, 3:7-12.
- Illoldi-Rangel, P., V. Sánchez-Cordero y A. T. Peterson. 2004. Predicting distributions of Mexican mammals using ecological niche modeling. *Journal of Mammalogy*, 85:658-662.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1982. Carta de México Topográfica 1:250,000. INEGI, México.

Peterson, A. T., D. R. B. Stockwell y D. A. Kluza. 2002. Distributional prediction based onecological niche modeling of primary occurrence data. Pp. 617-623, in: Scott, M.(ed.). Predicting species occurrences: issues of scale and accuracy. Island Press, Washington, DC.

Phillips, S.J., M. Dudík y R.E. Schapire. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. Pp. 655-662 en: Brodley (ed.), Machine Learning: Proceedings of the Twenty-first Century International Conference on Machine Learning, Banff, Canada. ACM Press.

Phillips, S.J., R.P. Anderson y R.E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modeling*, 190: 231-259.

MAPAS DE VEGETACIÓN

INEGI, 2012. Guía para la Interpretación de Cartografía, Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000, serie IV. México. p.126.

Niño-Alcocer M. y E. A. Victoria-Hernández. 2013. INFORMACIÓN DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN ESCALA 1:250 000, SERIE V (Conjunto Nacional). Memorias del XX reunión nacional SELPER-México, 23 al 25 de octubre del 2013, San Luis Potosí, SLP, México.

Pennington, D. y J. Sarukhan. 2005. Árboles Tropicales de México, México. p 523.

Torres-Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. In Biodiversidad de Oaxaca, A.J. García-Mendoza, M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.). Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la conservación de la Naturaleza –World Wildlife Fund, México, D.F. p. 105-117.

SOCIOECONOMÍA

Acciona (2012). Catálogo Ambiental

Acciona (2012). Iniciativas de Acción Social

Álvarez, J.R. (2008). Costumbres y tradiciones mexicanas. Editorial Everest.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

- Beltrán R., Leonardo (2013). La política energética en materia de fuentes renovables de energía en México: retos y perspectivas. 4° Congreso Internacional de Energías Alternativas. SENER.
- Borja, M.A. (2008). Oportunidades y retos para el desarrollo eoloeléctrico en México. Boletín Instituto de Investigaciones Eléctricas.
- Borja, M.A. (2010). Seminario Cigré México. Energía Eólica. Generación Eoloeléctrica. Instituto de Investigaciones Eléctricas, Gerencia de Energías No Convencionales.
- Borja, M.A. (2013). Energía Eólica. Boletín del Instituto de Investigaciones Eléctricas.
- Borja, M.A., Jaramillo Oscar, Mimiaga Fernando (2005). Primer documento del Proyecto Eoloeléctrico del Corredor Eólico del Istmo de Tehuantepec. Instituto de Investigaciones Eléctricas, Gobierno del Estado de Oaxaca.
- Cámara de Diputados (2012). Ley de servicio público de Energía Eléctrica.
- Cámara de Diputados (2012). Ley Agraria.
- CDI (2007). Zapotecos del Istmo de Tehuantepec. Pueblos Indígenas del México contemporáneo.
- CDI (2008). Condiciones socioeconómicas y demográficas de la población indígena. Oaxaca.
- CDI (2010). Catálogo de Localidades Indígenas.
- CFE (2012). Estrategias Operativas en el SEN por la Integración de Generación Eólica y Solar.
- CFE (2014). http://www.cfe.gob.mx/CONOCECFE/1_ACERCADECFE/Paginas/Que-es-CFE.aspx
- CONEVAL (2010). Pobreza municipal Estado de Oaxaca.
- CONEVAL (2012). Informe de Pobreza y evaluación en el Estado de Oaxaca.
- Corbera, E. y Jover, N. (2012) The undelivered promises of the Clean Development Mechanism: insights from three projects in Mexico. Future Science.
- Dalton, M. (2013) Mujeres: Género e identidad en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. CIESAS
- Déniz, José J., de la Rosa Ma. Eugenia, Verona Ma. Concepción (2012). El impacto social de las compañías de energía eólica españolas en las comunidades campesinas de Oaxaca y su reflejo en las memorias de sostenibilidad. XVII Congreso Internacional Contaduría, Administración e Informática. UNAM.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

Escalante, Roberto (2001). El mercado de tierras en México. Red de Desarrollo Agropecuario. CEPAL.

Fernández Osorio, Óscar (1999). El conflicto Agrario en Oaxaca.

Gobierno Federal, 2013. Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Gobierno del Estado de Oaxaca. Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016.

Gobierno del Estado de Oaxaca (2010). Planes Regionales de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016. Istmo.

Gobierno del Estado de Oaxaca. Ley del trabajo del Estado de Oaxaca.

González, Álvaro (1998). Diagnóstico General de los Pueblos Indígenas de Oaxaca. PROPIM.

González, Rocendo. Certeza jurídica a la inversión en los ejidos. Estudios agrarios.

Gutiérrez, Rosalba. La generación de energía eólica, el caso del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México.
Artículos y Ensayos de Sociología Rural.

Henestroza, Ricardo (2008). Desarrollo del proyecto Eólico en la Región del Istmo de Tehuantepec.
Investigación y Ciencia No. 42 de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Iberdrola (2013) Informe de Sostenibilidad

Iberdrola (2012) Informe de Sostenibilidad

Iberdrola (2011) Informe de Sostenibilidad

INEA (2008). Somos Mexicanos. Compendio de grupos étnicos y comunidades culturales en México

INEGI (1990). Censo de Población y Vivienda del Estado de Oaxaca.

INEGI (1995). Censo de Población y Vivienda del Estado de Oaxaca.

INEGI (1999). Censo Económico del Estado de Oaxaca.

INEGI (2000). Censo de Población y Vivienda del Estado de Oaxaca.

INEGI (2004). La Población hablante de lengua indígena en Oaxaca.

INEGI (2004). Censo Económico del Estado de Oaxaca.

INEGI (2005). Censo de Población y Vivienda del Estado de Oaxaca.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

- INEGI (2006). Núcleos Agrarios. Tabulados básicos por municipio. Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares, PROCEDE (abril del 1992 hasta el 31 de diciembre de 2006). Oaxaca.
- INEGI (2009). Censo Económico del Estado de Oaxaca.
- INEGI (2010). Censo de Población y Vivienda del Estado de Oaxaca.
- INEGI (2013). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).
- INEGI (2013). Mapa digital de México.
- INEGI (2013). Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Uso de Suelo Potencial, Ganadería. 1:1,000,000.
- International Finance Corporation, World Bank Group (2007). El Convenio 169 de la OIT y el sector privado.
- International Finance Corporation, World Bank Group (2012). IFC Performance Standards on Environmental and Social Sustainability.
- International Finance Corporation, World Bank Group (2013). Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets
- Instituto Mexicano para la Competitividad (2010). Oaxaca, Análisis de la competitividad.
- Instituto Nacional de las Mujeres (2006). La población indígena mexicana.
- Islas, Jorge (2011). Informe de la Reunión de miembros de la REDFC en el campo de Políticas Públicas en Energía. CONACYT.
- Jiménez, Juan Ramón; Recopilador (2005). El Mega Proyecto del Istmo de Tehuantepec: Globalización y deterioro socioambiental. UNAM.
- Jover, Noelia (2009). Clean development mechanism and sustainable development: A case study in Mexico. School of Development Studies of the University of east Anglia.
- Langlé, Rubén (2010). La construcción del riesgo social. Previniendo la vulnerabilidad, un análisis desde un Sistema de Información Geográfica. Proyecto de usos múltiples, Paso de la Reina, Costa de Oaxaca, México. CIESAS.
- Madrid, Lucía. La actividad forestal en el Estado de Oaxaca.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

- Maldonado, Pedro (2004). El atraso económico del Estado de Oaxaca, un asunto difícil de abordar a corto plazo. Instituto Tecnológico de Oaxaca.
- Mata, Eugenia (2007). ¿Un conflicto reciente, o una deuda ancestral? El conflicto político-social en Oaxaca. DECA.
- Naciones Unidas (2008). Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas.
- Naciones Unidas (2011). Principios rectores sobre las empresas y los derechos humanos. Naciones Unidas Derechos Humanos. Oficina de Alto Comisionado.
- Nahmad, S. (Coord.) (2012) El Impacto Social del Uso del Recurso Eólico. CIESAS y CONACYT
- Ordóñez, Ma. De Jesús, y Rodríguez, Paloma (2008). Oaxaca el Estado con mayor diversidad biológica y cultural de México, y sus productos rurales. UNAM.
- Ortega, Liudmila (2000). Las comunidades indígenas forestales de la sierra de Juárez, Oaxaca. México. Estudio de caso sobre innovación participativa.
- Peace brigades internacional (2014). Los parques eólicos en Oaxaca: Preocupaciones sobre las violaciones de derechos humanos en el Estado.
- PWC (2012). Creación de una cadena de abastecimiento en México: desafíos y estrategias.
- PWC (2012). Potencial de desarrollo en el sector de las energías renovables de México.
- Ramírez, J. y Vester, T. (2013) Vestas y las Comunidades Indígenas en Oaxaca, México: la Energía Limpia se Ensucia. Copenhagen Business School.
- Rendón, Armando (2008). El poder popular y la Asamblea Popular de los Pueblos de Oaxaca. APPO, 2006*. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa.
- Ruggie, John (2010). Report of the Special Representative of the Secretary-General on the issue of human rights and transnational corporations and other business enterprises. United Nations.
- Secretaría de Economía, y PROMÉXICO (2013). Energías Renovables.
- Secretaría de Economía, y PROMÉXICO (2013). ¿Por qué invertir en Oaxaca?.
- SENER (2012). Iniciativa para el desarrollo de las Energías Renovables en México: Energía Eólica.

**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO EÓLICO
EN EL SUR DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC
RESUMEN EJECUTIVO**

SENER (2012). Prospectiva del Sector Eléctrico 2012-2026

SENER (2013). Estrategia Nacional de Energía 2013-2027

SENER (2013). Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

STPS (2014). Información Laboral Oaxaca.

STPS (2014). Salarios Mínimos Mensuales por área geográfica.

Union Fenosa (¿?) Política de Derechos Humanos de Gas Natural Fenosa

Unión Fenosa (2013) Informe de Responsabilidad Social Corporativa 2012

Vargas, A. et al (2013) Life cycle assessment of two 2MW wind turbines used in Mexico. 3rd International ELCAS3. July 7-9th, 2013. Misyros (Grecia)