

# ENERGÍA ALTERNATIVA: PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EÓLICA, OPCIÓN DE DESARROLLO EN LA VENTA, JUCHITÁN, OAXACA, MÉXICO

## ALTERNATIVE ENERGY: WIND ENERGY PRODUCTION, DEVELOPMENT OPTION IN LA VENTA, JUCHITÁN, OAXACA, MÉXICO

Racilla-Manuel, S.<sup>1</sup>; Martínez-Saldaña, T.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dirección General de Fibras naturales y biocombustibles SAGARPA. Municipio Libre 377, Col. Santa Cruz Atoyac, Delegación Benito Juárez, C.P. 03310, Ciudad de México. <sup>2</sup>Colegio de Post-graduados, Campus Montecillo, Km 36.5 carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56230.

\*Autor de correspondencia: tms@colpos.mx

### RESUMEN

La presente investigación se realizó en el ejido de La Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, México, para documentar un caso de éxito relacionado con la mayor cantidad de productores de energía eólica. La Venta, está produciendo una cantidad importante de megawatts a través de transformar la energía eólica, sin embargo, una opción de desarrollo como tal no existe, debido a que el pago por la renta de las tierras no es proporcional con la energía que se produce, además de la distribución desigual de los contratos pactados con las empresas, agregando que las tierras son de propiedad ejidal, y en consecuencia, no todos los habitantes son beneficiados, los pagos son diferentes dependiendo de la empresa que les arrende y el tipo de instalación que realicen en sus propiedades. El objetivo principal de la investigación fue analizar el impacto social que existe en La Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, ante el arrendamiento de tierras para la generación de energía eléctrica. Las transnacionales compran la energía obtenida y el ejido solo renta las tierras, las tarifas de electricidad en el ejido siguen siendo las mismas que pagaban antes de la instalación de los parques eólicos, cuando deberían disminuir. La obtención de ingreso por arrendar las tierras, ha modificado el panorama social de la población.

**Palabras claves:** energías, ejidos, impacto social, desarrollo y arrendamiento de tierras.

### ABSTRACT

This study was carried out in the ejido of La Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, México, in order to document a case of success related to the higher number of wind energy producers. La Venta is producing an important amount of megawatts through the transformation of wind energy; however, an option of development as such does not exist because payment for land rental is not proportional to the energy produced, in addition to the unequal distribution of contracts negotiated with the companies, adding that the lands are ejido property, and consequently, not all inhabitants are benefitted, the payments are different depending on the company that rents from them and the type of installation that they carry out in their properties. The main objective of this study was to analyze the social impact that there is in La Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, in face of land rental for the generation of wind energy. The transnational companies purchase the energy obtained and the ejido only rents the lands, the electricity fees in the ejido continue being the same they paid before the installation of wind parks, when they should decrease. Obtaining income from land rental has modified the social panorama of the population.

**Keywords:** energies, ejido, social impact, development and land rental.

**Agroproductividad:** Vol. 10, Núm. 10, octubre, 2017, pp: 91-97.

**Recibido:** febrero, 2017. **Aceptado:** septiembre, 2017.

## INTRODUCCIÓN

Las energías alternativas son fuentes de obtención de energías limpias y son una opción a las fuentes tradicionales con un impacto ambiental mínimo. Las energías renovables, han dado un resultado positivo a la escasez de fuentes de producción de energía convencional en todo el mundo (Santana, 2003). Borrero (1998), señala que el uso de recursos locales para el funcionamiento de las energías renovables estimula la disminución de los costos en las tecnologías. En la actualidad, se reconoce que el aprovechamiento de la energía del viento para generar electricidad es una actividad innovadora que se está integrando a los sectores eléctricos de varios países en el contexto de la diversificación energética. Para la última década del siglo XXI, los hechos han demostrado que la generación Eolo eléctrica es una alternativa viable que favorablemente se complementa a la generación convencional. Hoy en día, la mayoría de los gobiernos de países industrializados han instaurado programas e incentivos que fomentan el desarrollo Eolo eléctrico. Las estrategias para implantación y diseminación de esta tecnología han venido mejorando en función de la experiencia operativa, necesidades y oportunidades de cada país (Caldera, 2000).

Los países que iniciaron el desarrollo Eolo eléctrico fueron los que dieron más valor a los recursos energéticos renovables como resultado de situaciones difíciles ocasionadas

por crisis petroleras o guerras. Tal es el caso de Dinamarca, país pionero en el desarrollo de esta tecnología, además la preocupación por los posibles efectos del Cambio Climático Global ha conducido a varios países, entre ellos México (Cuadro 1), quienes al firmar un acuerdo para reducir la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero (protocolo de Kioto), mostró como ventaja el aprovechamiento de las fuentes de energía renovable (Salomón, 2004).

Estos países actualmente, han alcanzado importante capacidad

los acuerdos y obligaciones derivados del Protocolo de Kioto (Torres, 2001) (Cuadro 2).

### Parques eólicos del mundo

Los parques eólicos son un conjunto de aerogeneradores que se utilizan para la producción de energía eléctrica a través de la fuerza eólica; pueden instalarse, bien en la tierra o en el mar. Las instalaciones más comunes son las que se realizan en tierra, mientras que las segundas se encuentran en una primera fase de explotación (Ortega y Fonseca, 2009) (Figura 1). El número de aerogeneradores que componen un parque eólico es muy variable, y depende fundamentalmente de la superficie disponible y las características del viento en el emplazamiento. Antes de instalar un parque eólico se estudia la fuerza eólica en el emplazamiento elegido durante un tiempo que suele ser superior a un año. Para ello se instalan veletas y anemómetros, y con los datos recogidos se traza una rosa de los vientos que indica las direcciones predominantes del viento

y su velocidad, y se determinan los costos (Cuadro 3).

Las medidas compensatorias propuestas para los parques eólicos, tienen por objeto proteger y compensar las actuaciones a realizar sobre distintos elementos ambientales del entorno que a continuación se mencionan: construcción de balsas-abrevaderos para la fauna; construcción de balsas de agua con el fin de que puedan acceder y facilitar el trabajo de los medios de extinción de incendios; construcción de

**Cuadro 1.** Principales países con mayor producción y capacidad eólica instalada.

País	Capacidad Instalada (MW)	Producción (MWh)
Alemania	20,600	30,700,000
España	11,600	23,000,000
Estados Unidos	11,600	26,700,000
India	6,300	8,000,000
Dinamarca	3,100	6,100,000
China	2,600	3,900,000
Italia	2,100	3,000,000
Reino Unido	2,000	4,200,000
Portugal	1,700	2,900,000
Francia	1,600	2,200,000

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Agencia Internacional de Energía, Renewable Energy Outlook (2008).

instalada de generación eléctrica basada en fuentes alternas, gracias a reformas legales, estímulos fiscales, apoyos gubernamentales, regulaciones favorables, subsidios, normativas internacionales y legislación. En el transcurso, esos países se han convertido, además, en generadores de tecnologías que entran en franca competencia con los combustibles fósiles, sobre todo en un marco de preocupación global por el medio ambiente que ha favorecido la aparición de mercados de bonos de carbono al amparo de

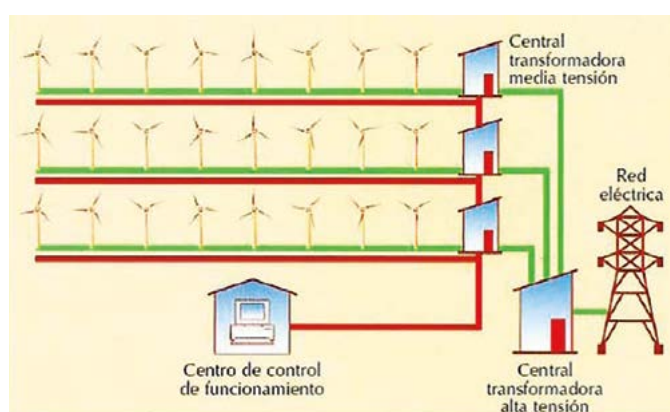
**Cuadro 2.** Capacidad instalada para la generación de electricidad 2011-2035 (GW), a nivel mundial.

Energía	2011	2012	2015	2020	2025	2030	2035	TMCA 2012-2035
Hidráulica	970	990	1,119	1,271	1,410	1,520	1,602	61.8 %
Eólica	238	283	358	535	703	862	1,035	27.38 %
Solar Fotovoltaica	70	100	57	110	197	294	406	24.6
Biomasa	72	83	75	98	134	184	244	34.0
Solar de Alta Concentración	2	3	10	17	30	52	91	2.7
Geotérmica	11	12	16	21	27	34	42	27.9
Mareomotriz	0	1	0	1	2	6	17	2.9
Total Global ER	1,363	1,471	1,635	2,053	2,503	2,952	3,437	42.8
Total Global de capacidad para la generación de electricidad	5,360	5,640	5,952	6,581	7,186	7,867	8,613	65.5

Fuente: Elaboración propia tomada de RGSR, 2013/ World Energy Outlook (2010), IEA (WEO, 2010).

sendas ecológicas y áreas de interpretación natural de los valores ambientales del emplazamiento seleccionado para la construcción del parque eólico; recuperación de caminos vecinales y restauración y revegetación ambiental de otros caminos que no son utilizados. En México se han identificado diferentes zonas con potencial para la explotación eólica para generación eléctrica, tal como en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca; La Rumorosa Baja California, además de los estados de Zacatecas, Hidalgo, Veracruz, Sinaloa, y Península de Yucatán, entre otros. La Asociación Mexicana de Energía Eólica estima que estas zonas podrían

aportar hasta 10,000 megawatts (MW) de capacidad al parque eléctrico nacional (Cuadro 4).



**Figura 1.** Esquema básico de la red de un parque eólico. Fuente: Adaptado de SENER (Secretaría de Energía, 2001).

México, ha tomado un papel relevante en el tema eólico en los últimos 10 años, y el protagonista sobresaliente ha sido el estado de Oaxaca. Pese a que no existía una ley de fomento o de promoción de la energía eólica; aunque se conocía poco se tomaron datos confiables del potencial eólico, en sólo algunas empresas, pero existía

voluntad política para impulsar esta industria por parte del gobierno estatal, lo que constituye una lección muy importante para México y el mundo. En la región del

**Cuadro 3.** Costos de tecnología para la generación de electricidad con fuentes renovables a nivel mundial.

Tipo de energía	Costo 2010-2020 (US\$ 2009 por MWH)			Costo 2021-2035 (US\$ 2009 por MWH)			Índice de Aprendizaje
	Min.	Max.	Prom.	Min.	Max.	Prom.	
Biomasa	119	148	131	112	142	126	5
Eólica terrestre	63	126	85	57	88	65	7
Eólica marina	78	141	101	59	94	74	9
Geotérmica	31	83	52	31	85	46	5
Solar FV-gran escala	195	527	280	99	271	157	17
Solar FV- edificios	273	681	406	132	356	217	17
Plantas solares de concentración	153	320	207	107	225	156	10

Fuente: Elaboración propia tomada de Prospectiva de ER, 2011-2025, SENER, (PER 2011-2025, SENER) con datos del WEO.

Istmo de Tehuantepec, Oaxaca existe uno de los mayores campos de generación de energía eólica a nivel mundial, calculado entre 5000 y 7000 MW (megawatts) de capacidad anual, suficiente como para abastecer a 18 millones de habitantes del medio urbano (Sánchez, 2007).

### Elementos para la promoción de la energía eólica en México

En México ha tomado un papel relevante el tema eólico y el protagonista ha sido el estado de Oaxaca. Pese a que no existía una ley de fomento o de promoción de la energía eólica; aunque se conocía poco se tomaron datos confiables del potencial eólico en sólo algunas empresas, existía voluntad política para impulsar esta industria por parte del gobierno estatal, lo que constituye una lección muy importante para México y el mundo. De acuerdo con cálculos de los Laboratorios de Energía Renovable de los Estados Unidos (NREL, por sus siglas en inglés), solamente el Istmo de Tehuantepec tiene un potencial aprovechable

Potencial eólico en México	(MW)
Sur del Istmo de Tehuantepec	2,000-3,000
Península de Baja California	1,500-2,500
Península de Yucatán	1,000-2,000
Zacatecas	800-1,500
Costa del Pacífico	1,000-1,500
Golfo de México	1,000-1,500

Fuente: Elaboración tomada de La energía del viento en México: Simulación de un parque eólico y aplicación de análisis probabilístico de seguridad.

que este proceso sea más expedito (Caldera, 2000). Con la llegada de proyectos eólicos en 1994 en la comunidad de La Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, se observó que era viable producir energía eólica en esta población. Así inició la entrada de ingresos económicos por la venta de la energía eléctrica producida en dicho ejido (Torres, 2001) (Figura 3).



**Figura 2.** Regiones de Desarrollo Eolo eléctrico en México. Tomado de Secretaría de Energía, (2005).

de hasta 35 mil MW, que en forma muy conservadora el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) ha calculado en cinco mil. Sin embargo, aun que México se posiciona en Latinoamérica como uno de los líderes de inversión y proyección de capacidad a instalar, hay formas y leyes que deben ser mejoradas para

que este proceso sea más expedito (Caldera, 2000). Con la llegada de proyectos eólicos en 1994 en la comunidad de La Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, se observó que era viable producir energía eólica en esta población. Así inició la entrada de ingresos económicos por la venta de la energía eléctrica producida en dicho ejido (Torres, 2001) (Figura 3).

La ley Agraria establece los procedimientos por los cuales los ejidatarios pueden otorgar el uso de sus tierras, transmitir derechos parcelarios entre los miembros del núcleo de población. Las tierras ejidales pueden ser objeto de cualquier contrato de asociación o aprovechamiento celebrado por el núcleo de población ejidal, o por los ejidatarios titula-



**Figura 3.** Aerogeneradores instalados en el ejido de la Venta, Juchitán, Oaxaca. Fuente: Tomado de [http://www.amdee.org/Amdee/AMDEE\\_presentacion\\_esp.pdf](http://www.amdee.org/Amdee/AMDEE_presentacion_esp.pdf)



res, según se trate de tierras de uso común o parcelado respectivamente. Los contratos que impliquen el uso de tierras ejidales por terceros tendrán una duración acorde al proyecto productivo correspondiente, no mayor a 30 años prorrogables. Con fundamento en el artículo 45 de la Ley Agraria en vigor se pueden suscribir contratos de usufructo, arrendamiento, asociación o en participación entre otros. El Ejidatario puede aprovechar su parcela directamente, ceder a otro ejidatarios o terceros su uso o usufructo mediante aparcería, mediería, asociación, arrendamiento o cualquier otro acto jurídico no prohibido por la Ley, sin necesidad de autorización de la asamblea o de cualquier autoridad. Asimismo puede aportar sus derechos de usufructo a la formación de sociedades tanto mercantiles como civiles (Sebastián, 1990). Al introducir los proyectos eólicos en el ejido de La Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, donde la gran mayoría de los habitantes se dedica a la agricultura y ganadería, en especial a la producción de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y maíz (*Zea mays* L.) variedades enanas, tuvo un giro inesperado para la población, ya que el arrendamiento de sus tierras les permite recibir ingresos por producir energía eólica, además de seguir aprovechándolos para la agricultura, ya que los aerogeneradores son de gran altura y no estorban a las actividades agrícolas, o pastoreo de ganado (Torres, 2001).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El método utilizado fue descriptivo-explicativo, con un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo), utilizando cámaras fotográficas, grabadoras, computadora, cuaderno de campo, encuestas rurales participativas y cuestionarios, todos sobre temas desde una perspectiva analítica del impacto social en la comunidad de la Venta, Juchitán, Oaxaca, como objeto de estudio. Las variables evaluadas fueron: La generación de empleos (aumentó o disminuyó); los beneficios económicos ante el arrendamiento de tierras, por parte de los habitantes; participación de la comunidad, para aprobar los proyectos eólicos; porcentaje del desarrollo de la comunidad antes y después de la instalación de aerogeneradores. Para las herramientas de investigación de este tema se utilizaron encuestas con técnicas de tipo cualitativas tomando una postura descriptiva y predictiva, donde se trata de entender un fenómeno, para analizar si las energías alternativas son una opción de desarrollo en el Ejido de La Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca.

### Observación directa y participante

La observación directa y participante ayudó a identificar

la interacción social y comunitaria, su significado y sentido, a través del conocimiento de diversos contextos y situaciones que ha generado el arrendamiento de tierras en la población (Morales, 2008).

### Entrevista

Las entrevistas permitieron obtener observaciones detalladas que evidencian actitudes, información, percepciones y orientaciones que poseen las personas entrevistadas, pero también de la propia comunidad, para identificar relaciones sociales, diálogos, conversaciones, etcétera. Se diseñaron las guías de entrevista según los objetivos planteados en el estudio y valorando los diversos actores involucrados y la estrategia de trabajo en campo, para lo cual fue necesaria hacer las entrevistas casa por casa de los actores claves y darle la importancia a la investigación. Estas guías de entrevista se realizaron para los actores sociales, como autoridad municipal, representantes ejidales, arrendatarios, no arrendatarios, y arrendatarios en proceso.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el ejido de La Venta, Juchitán, Oaxaca, no existe una opción de desarrollo, debido a que la producción de energía eólica, no está siendo aprovechada por la comunidad, sino por empresas transnacionales, sin olvidar mencionar que el pago por el arrendamiento de sus tierras equivale a una cuarta parte contra la producción de energía eólica. De la aplicación de las encuestas (n=50) clasificadas como familias beneficiadas, familias no beneficiadas y familias con apartado, se enuncian los siguientes resultados:

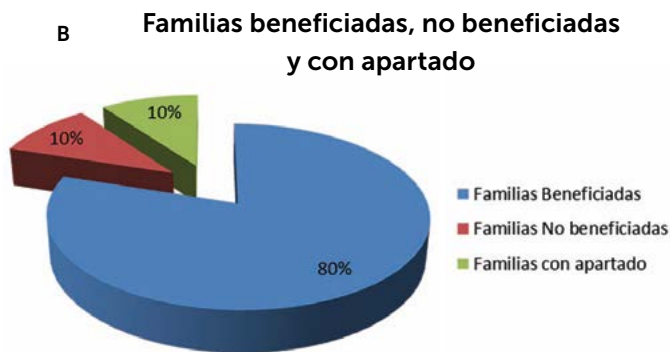
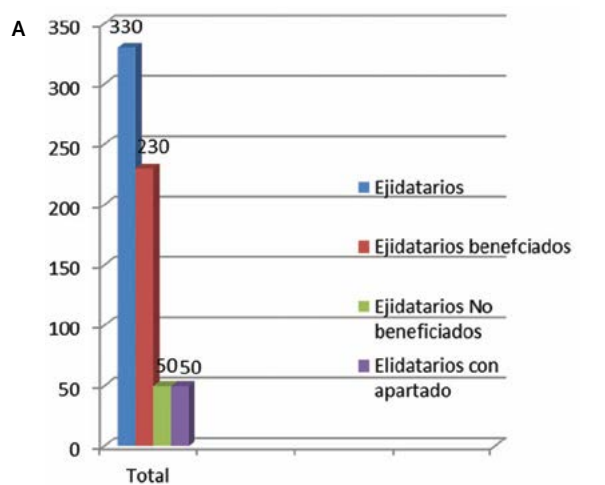
**Características de las familias beneficiadas:** Son ejidatarios, tienen arrendadas sus tierras y por tanto reciben ingreso, las tierras arrendadas las pueden producir, mediante condicionantes, como por ejemplo que los cultivos sean enanos, por las condiciones ambientales del lugar, cuentan con contrato de arrendamiento, participan en la mayordomía de las fiestas religiosas, obtención de bienes, vehículos, casas, arreglos a sus casas, terrenos, ganado para engorda, adquisición de tiendas de abarrotes, etcétera, sus hijos asisten a escuelas privadas, realizan viajes, trabajan en el campo, la producción la venden principalmente sorgo y zacate forrajero.

**Características de las familias No beneficiadas:** Son ejidatarios, no tienen arrendadas sus tierras, trabajan en el campo, su producción es para autoconsumo, menor participación en las mayordomías, sus hijos asisten a

escuelas públicas y se dedican al comercio, como por ejemplo, tiendas de abarrotes y comedores.

**Características de las familias con apartado:** Son ejidatarios, han recibido un pequeño pago o apartado por las tierras, no está asegurado el arrendamiento de sus tierras y no cuentan con un contrato final, trabajan en el campo y su producción es para auto abasto. La Figura 4 muestra el total de ejidatarios que hay en La Venta, y se contrasta con las familias que son beneficiadas que en este caso son un porcentaje alto, a las que no lo son y las que están en proceso de recibir algún ingreso posterior, por la renta de sus tierras, llamados ejidatarios con apartado, como se menciona en el párrafo anterior.

La Figura 4 B, muestra el porcentaje de familias beneficiadas que representa el 80%, y el restante 10% lo ocupan las familias no beneficiadas y en proceso, esto quiere decir que son pocas las familias que no perciben ningún ingreso, lo cual se ve reflejado en comparación con las familias con un elevado ingreso.



**Figura 4.** A: Total de ejidatarios en La Venta, Juchitán, Oaxaca. B: Total de familias con ingreso, sin ingreso y en proceso de recibir. Fuente: Elaboración propia tomada de las encuestas realizadas en campo, en La Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca (2012).

Siguiendo con el análisis (Figura 5), se observa que en la actividad a la que más se dedican es la agricultura, lo cual indica que aunque reciban el ingreso siguen produciendo sus tierras, seguido por la ganadería otro factor importante en el ejido La Venta, ya que la mayoría de las familias que se dedican a la ganadería es de engorda y las demás ocupaciones representan porcentajes bajos en comparación con las dos actividades mencionadas anteriormente.

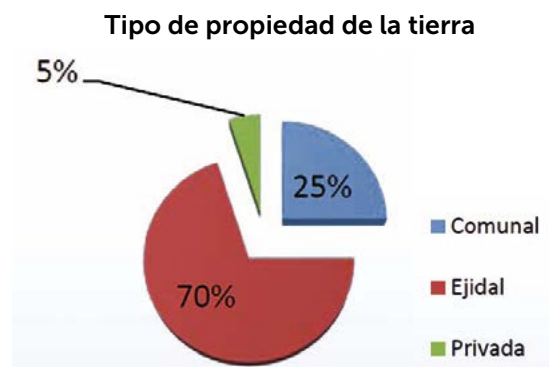
La Figura 6 muestra que el 70% de los contratantes son ejidatarios y 25% comunal, lo anterior es debido a que es un ejido, donde las tierras fueron repartidas de acuerdo al total de habitantes en la población, en porciones iguales, y posteriormente las personas con mayor poder adquisitivo fueron comprando y adquiriendo más tierras.

## CONCLUSIONES

No existe una opción de desarrollo en la comunidad de La



**Figura 5.** Actividades a la que se dedican las personas en La Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, México. Fuente: Elaboración propia tomada de las encuestas realizadas de campo.



**Figura 6.** Tipo de tenencia de la tierra en La Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, México. Fuente: Elaboración propia tomada de las encuestas realizadas de campo.

Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, con la producción de energías alternativas como es el caso de la energía eólica, debido a que las transnacionales compran la energía obtenida y el ejido solo renta las tierras. Las tarifas por consumo de electricidad en el ejido siguen siendo las mismas que pagaban antes de la instalación de los parques eólicos. La comunidad involucrada no se visualizaba con los proyectos eólicos y esto trajo consigo la obtención de ingreso por el arrendo de sus tierras, cambiando con ello el panorama social de la población de estudio. Para las personas que aún no han sido beneficiadas, pero que ya cuentan con su apartado, saben que para el año siguiente o los años siguientes pueden tener una expectativa de ingresos, a diferencia de los que no son beneficiados. Se recomienda continuar con la investigación debido a que no se lograron cubrir todos los aspectos que ha generado la producción de energía eólica en La Venta, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca.

## LITERATURA CITADA

- Borrero M. 1998. La explotación de la tierra: contratos agrarios y prácticas agrícolas en Carmona a fines del Medioevo, Sevilla, Actas del I congreso de historia de Carmona, España pp. 253-282.
- Caldera E. 2000. Energía eólica. En Manzini et al. Energías Renovables y Ambiente. ISES Millennium Solar Forum 2000. México, DF.
- Morales C. 2008. Aprovechamiento eólico para electrificar pequeñas comunidades rurales de no más de 1000 habitantes. Instituto Politécnico Nacional. IPN. México.

