

# ANEXO 1



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU



# Fuerza y Energía de Tizimin

Boulevard Manuel Ávila Camacho #88. Int 1002  
Col. Lomas de Chapultepec  
Del. Miguel Hidalgo. C.P. 11000 México D. F.  
Tel: +52-55-52-02-67-64  
buzon@alarde.mx  
www.alarde.mx

SECRETARIA DE ENERGÍA

Presente



Asunto: Se presenta Evaluación de Impacto Social  
Referencia: Parque eólico Tizimín de Fuerza y Energía  
Limpia de Tizimín S.A. de C.V.

[Redacted] apoderado de la moral Fuerza y Energía Limpia de Tizimín S.A. de C.V., personalidad que tengo debidamente acreditada, comparezco para exponer:

Que con fundamento en el artículo 120 de la Ley de la Industria Eléctrica, acudo ante esta H. Autoridad a someter a su evaluación la Evaluación de Impacto Social, para el proyecto:

“Parque eólico Tizimín”

En consecuencia, previos los trámites de Ley, agradezco se sirva a emitir la resolución correspondiente para el proyecto mencionado.

Por lo anterior, atentamente solicito:

*Primero.-* Tenerme por presentado en tiempo y forma en representación de Fuerza y Energía Limpia de Tizimín S.A. de C.V. la evaluación de impacto social.





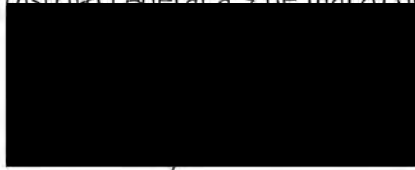
**Fuerza y Energía de Tizimin**

Boulevard Manuel Ávila Camacho #88. Int 1002  
Col. Lomas de Chapultepec  
Del. Miguel Hidalgo. C.P. 11000 México D. F.  
Tel: +52-55-52-02-67-64  
buzon@alarde.mx  
www.alarde.mx

*Segundo.*- Previo los trámites de Ley, emitir la resolución para el proyecto al proyecto Parque eólico Tizimín

**PROTESTO LO NECESARIO**

México, Distrito Federal a 9 de marzo de 2016.



por Fuerza y Energía Limpia de Tizimín S.A. de C.V.



# Tizimin

Fuerza y Energía Limpia  
de Tizimín S.A. de C.V.



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU

## Evaluación de Impacto Social

---

---

Parque Eolico Tizimín  
marzo 2016

Capítulos	CONTENIDO	Página
I.	DATOS DEL PROMOVENTE	6
II.	DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA EIS	7
III.	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL	12
SECCIÓN 1	RESUMEN EJECUTIVO	12
SECCIÓN 2	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y ÁREA DE INFLUENCIA	25
2.1	Información del proyecto	25
2.1.1	Características generales	25
2.1.2	Objetivo	25
2.1.3	Descripción técnica	26
2.1.4	Etapas o fases	29
2.1.5	Propuesta de plan o cronograma de trabajo	60
2.1.6	Descripción de las obras e instalaciones asociadas	60
2.1.7	Requerimientos de personal e insumos	60
2.1.8	Descripción de los trámites administrativos vinculados al proyecto	63
2.2	Ubicación geográfica del proyecto	65
2.2.1	Municipios y entidad federativa donde se ubicará el proyecto y las obras asociadas	65
2.3	Área de influencia del proyecto	67
2.3.1	Delimitación y definición del área de influencia del proyecto	67
2.3.1.1	Criterios utilizados para delimitar el área núcleo (AN)	67
2.3.1.2	Criterios utilizados para delimitar el área de influencia directa (AID)	68
2.3.1.3	Criterios utilizados para delimitar el área de influencia indirecta (AII)	69
2.3.2	Caracterización del área núcleo	70
2.3.2.1	Aspectos generales ambientales	70
2.3.2.2	Tipo de uso de suelo	70
2.3.2.3	Superficie	70
2.3.2.4	Localidad(es) y/o municipio(s)	70



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2015-01-08  
COMISARÍA MUNICIPAL  
XKALAK DEZIKLUU

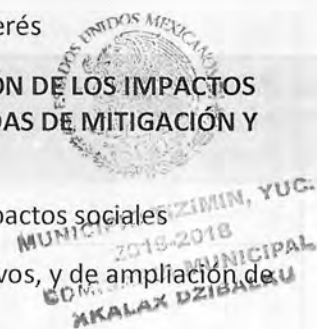
2.3.2.5	Mapas de ubicación e identificación	71
2.3.2.6	Tipo de propiedad	72
2.3.2.7	Principales actividades económicas	72
2.3.2.8	Caracterización general de las localidades	72
<b>2.3.3</b>	<b>Caracterización del área de influencia directa (AID)</b>	<b>74</b>
2.3.3.1	Aspectos generales ambientales	74
2.3.3.2	Tipo de uso de suelo	74
2.3.3.3	Superficie	74
2.3.3.4	Localidad(es) y/o Municipio(s)	74
2.3.3.5	Mapas de ubicación e identificación	75
2.3.3.6	Tipo de propiedad	75
2.3.3.7	Principales actividades económicas	76
2.3.3.8	Identificación de otras actividades del sector energético	76
2.3.3.9	Caracterización general de las localidades ubicadas en el AID	76
<b>2.3.4</b>	<b>Caracterización del área de influencia indirecta (AII)</b>	<b>78</b>
2.3.4.1	Aspectos generales ambientales	78
2.3.4.2	Tipo de uso de suelo	78
2.3.4.3	Superficie	78
2.3.4.4	Localidad(es) y/o municipio(s)	79
2.3.4.5	Mapas de ubicación e identificación	81
2.3.4.6	Tipo de propiedad	82
2.3.4.7	Identificación de otras actividades del sector energético	83
2.3.4.8	Caracterización general de las localidades ubicadas en el área de influencia indirecta	83
2.3.4.9	Línea de base sociodemográfica, socioeconómica y sociocultural.	85
2.3.4.9.1	Población	85
2.3.4.9.2	Hogares	91
2.3.4.9.3	Viviendas	93



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.

COMISARÍA GENERAL  
XKALAX OZIDILAU

2.3.4.9.4	Educación	107
2.3.4.9.5	Salud	112
2.3.4.9.6	Grupos vulnerables	119
2.3.4.9.7	Ingresos	126
2.3.4.9.8	Ocupación	128
2.3.4.9.9	Movilidad y migración	131
2.3.4.9.10	Producción	138
2.3.4.9.11	Organización social	143
2.3.4.9.12	Territorio y cultura	148
2.3.4.9.13	Autoridades	157
2.3.4.9.14	Línea basal	162
<b>SECCIÓN 3</b>	<b>COMUNIDADES Y PUEBLOS INDÍGENAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b>	<b>170</b>
3.1	Características de comunidades y pueblos indígenas	170
3.2	Definición de las localidades	171
3.3	San Francisco Yohactún	173
3.4	Yohactún de Hidalgo	177
<b>SECCIÓN 4</b>	<b>ANÁLISIS DE ACTORES INTERESADOS</b>	<b>182</b>
4.1	Identificación, análisis y estrategia sobre actores y grupos de interés	182
<b>SECCIÓN 5</b>	<b>IDENTIFICACIÓN CARACTERIZACIÓN, PREDICCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIALES DEL PROYECTO Y DE SUS CORRESPONDIENTES MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PLAN DE GESTIÓN SOCIAL.</b>	<b>187</b>
5.1	Identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales	187
5.2	Medidas de prevención y mitigación de impactos sociales negativos, y de ampliación de impactos positivos	201
5.3	Plan de Gestión Social	208
5.3.1	Plan de comunicación	209
5.3.2	Plan de inversión social	213
5.3.3	Plan de desmantelamiento	216



5.3.4	Plan de reasentamiento	217
Apartado A	Recursos humanos y financieros para la implementación del plan de gestión social	218
Apartado B	Marco lógico e indicadores de implementación y monitoreo del PGS	222
<b>IV. FUENTES DE REFERENCIA</b>		<b>226</b>
<b>V. ANEXOS</b>		
Anexo 1	Localización de aerogeneradores y de la subestación transformadora de evacuación	
Anexo 2	Características aerogeneradores	
Anexo 3	Curvas de potencia	
Anexo 4	Cronograma de trabajo	
Anexo 5	Plano de implantación: zonas de acopio	
Anexo 6	Plan de desmantelamiento	
Anexo 7	Plan de Seguridad y Salud	
Anexo 9	Mapa satelital del polígono a escala estatal y municipal	
Anexo 10	Coordenadas UTM y geográficas del polígono	
Anexo 11	Mapa de ubicación, identificación y tipo de propiedad en el AN	
Anexo 12	Mapa de ubicación e identificación del AID	
Anexo 13	Tipo de propiedad del AID	
Anexo 14	Mapa de ubicación e identificación del AII	
Anexo 15	Tipo de propiedad en el AII	
Anexo 16	Perfil de actores Tizimín	
Anexo 17	Identificación de impactos sociales del parque eólico Tizimín	
<b>VI. ANEXO METODOLÓGICO</b>		
VI.1	Encuesta en hogares	
VI.2	Entrevistas semi-estructuradas	
VI.3	Metodología para la medición de la significancia social	



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2016-2018  
COMISIÓN MUNICIPAL  
XXALAX DZIBALKU



## I. DATOS DEL PROMOVENTE

### 1. Razón social:

FUERZA Y ENERGÍA LIMPIA DE TIZIMIN S.A. DE C.V.

Apoderado legal: [REDACTED]

### 2. R.F.C: FEL150320K12

### 3. Domicilio para oír y recibir notificaciones

Calle: Blvd. Manuel Ávila Camacho

Número Exterior: 88

Número Interior: 1002

Colonia: Lomas de Chapultepec

Delegación: Miguel Hidalgo

Código Postal: 11000

Entidad Federativa: Ciudad de México

Teléfono: [REDACTED]

### 4. Correo electrónico: [REDACTED]



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
COMISARÍA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU

II. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL

1. Nombre, denominación o razón social

ANAF SOLUCIONES ESTRATÉGICAS S.A. DE C.V.

2. Nombre de las personas responsables de la elaboración de la EIS.

[Redacted names of responsible persons]



3. Experiencia en la realización de procesos de evaluación de impacto social

[Redacted experience details]



[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

YUC.  
CAPAL  
KU

[Redacted]



[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

MUNICIPIO DE TIZIMÍN

[Redacted]

[Redacted]



[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

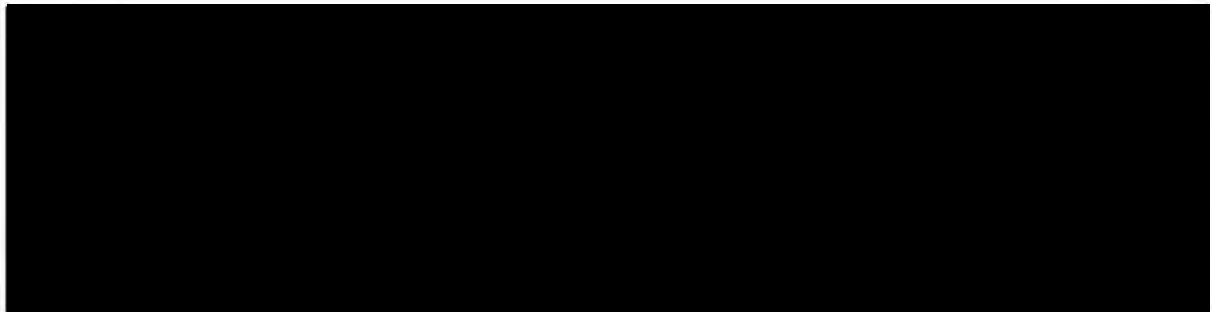
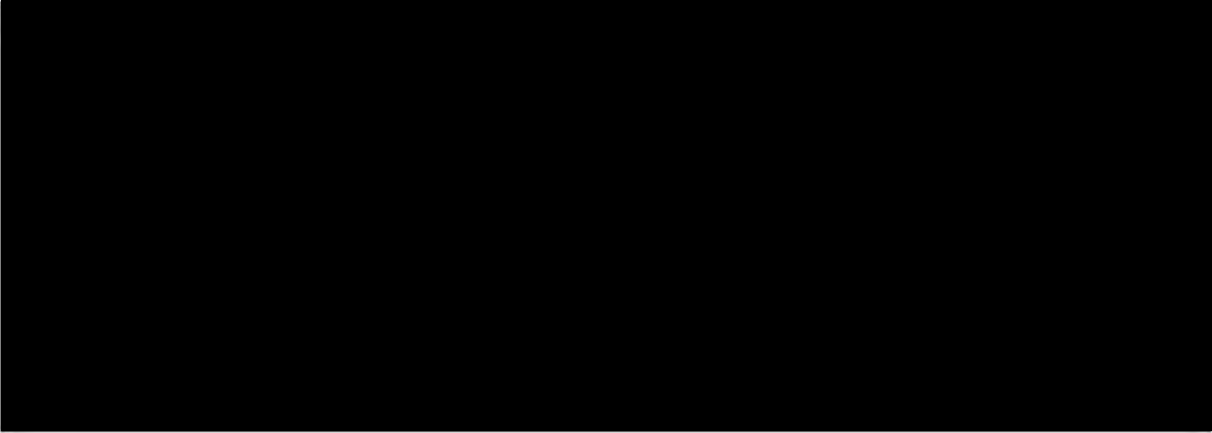
[Redacted]

COMISIÓN DE VIGILANCIA

[Redacted]



Tizimín  
Parque Eólico



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
COMISIÓN MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU

### III. EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL

#### SECCIÓN 1. RESUMEN EJECUTIVO

Como resultado de la evaluación de impacto social, se considera que el proyecto Parque Eólico Tizimín es socialmente viable, ya que en todas sus etapas: planeación, construcción, operación y desmantelamiento, contempla medidas de mitigación y de ampliación de impactos positivos, de tal forma que la población y la naturaleza no sólo queden protegidas de los posibles impactos negativos mediante acciones específicas y viables, sino que se propiciarán condiciones para mejorar la situación de las comunidades al poner en marcha el Plan de Gestión Social.

El proyecto se desarrolla en un polígono irregular de 1,747 hectáreas de propiedad privada. Está situado a 8.5 km al sur de Río Lagartos, 34 km al noreste de la localidad de Tizimín, a 12 km al noroeste de la localidad de Dzonot Carretero y, aproximadamente, a 10 km de la costa, sobre territorio del municipio de Tizimín.

El objetivo del proyecto es desarrollar, construir y operar un parque que genere 86.1 MW de capacidad instalada eólica, cuya energía sea destinada a satisfacer las necesidades del suministrador básico del mercado eléctrico mayorista o de cualquier otro participante de mercado y entidad responsable de carga. La instalación estaría compuesta por 41 aerogeneradores de 2.1 MW por unidad y se prevé su interconexión al sistema de transmisión de la CFE, en la subestación de Tizimín.

Los aerogeneradores que compondrán el parque serán distribuidos a lo largo de la superficie de 1,747 hectáreas. Cada generador se conectará individualmente a su centro de transformación, ubicado en el interior de la góndola. Dichos centros de transformación estarán conectados entre sí y con la subestación transformadora PE TIZIMÍN. La subestación TIZIMIN tendrá una disposición de simple barra en 115kV, con una posición de trafo en 115 kV, y una posición de salida de línea en 115 kV, que evacuará la potencia generada por el parque eólico Tizimín.

La evacuación de la energía generada se realizará a través de una línea aérea de alta tensión de 115 kV de, aproximadamente, 43 km de longitud, que conectará con el sistema de transmisión de la CFE en la subestación Tizimín.

Se dispondrá de una red de tierras general, de manera que toda la infraestructura eléctrica forme un conjunto equipotencial, y de un sistema de control de la planta. La instalación se completará con los elementos necesarios de infraestructura (viales, cimentaciones, canalizaciones) y electromecánicos (estación anemométrica, red de tierras, sistemas de seguridad y contra incendios).

Con el fin de albergar los componentes propios de la subestación, se empleará un edificio de subestación, mientras que el sistema de control del parque Tizimín se situará en el edificio de control.

El polígono del proyecto, como ya se mencionó, abarca una extensión de 1,747 hectáreas, de las cuales únicamente se ocuparán 37.25 por las infraestructuras del parque, lo que significa que, una vez terminada la etapa de construcción, las tierras podrán seguir su vocación inicial productiva.

Como parte de la reforma energética, a partir de la promulgación, en el año 2014, de la Ley de la Industria Eléctrica, se establece que cada promovente deberá realizar un Estudio de Impacto Social (EIS)<sup>1</sup> para identificar las posibles consecuencias y afectaciones asociadas a la implementación de proyectos en el sector energético; todo esto con el fin de identificar medidas de mitigación de impactos negativos y medidas de ampliación de impactos positivos que culminen en un Plan de Gestión Social que acompañe la realización de los proyectos. En este contexto se enmarca la presente EIS, la cual compila información relevante en los términos que se plantean en las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético<sup>2</sup>, elaboradas por la Secretaría de Energía.

## Metodología

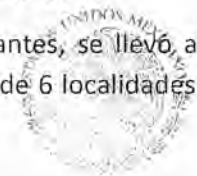
Para llevar a cabo la evaluación de impacto social, se usaron metodologías sencillas y probadas mediante las cuales se obtuvieron resultados significativos.

**Para la línea base**, además del análisis de la información disponible a nivel de localidad<sup>3</sup>, se llevó a cabo un ejercicio de participación a través de una encuesta aplicada en los hogares de la población ubicada en el área de influencia del proyecto, la cual tiene un margen de error de +/- 1.8%.

El universo de localidades en el área de influencia fue de 104, sin embargo, según el Censo de Población y Vivienda de 2010, de este universo, sólo 24 tenían población. Así, de las 24 localidades, fueron seleccionadas 16 por su cercanía al polígono del proyecto, o bien, por su conexión a través de caminos y carreteras.

En un segundo paso, se eligieron dos bloques de localidades: urbanas y rurales, para garantizar que, al menos, 70% de la información procediera de poblaciones rurales, ya que estas son las más cercanas al polígono y podrían perder peso ante la aplicación de encuestas proporcionales en un área urbana.

Siguiendo este método de selección bietápica, que incluyó localidades con dos habitantes, se llevó a cabo la labor de recolección de información en campo. Al final, se obtuvo información de 6 localidades distribuidas en el área de influencia indirecta.



MUNICIPIO DE TIZIMÍN, YUC.  
2012  
COMISIÓN FEDERAL DE MEJORA REGULATORIA  
XALAPA QUERÉTARO, MX

<sup>1</sup> De acuerdo al Capítulo II Del Impacto Social y Desarrollo Sustentable, artículo 120, "los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes".

<sup>2</sup> Ver las "Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético" en la página web institucional de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) en <http://www.cofemersimir.gob.mx/portales/resumen/34590>

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y Conteo de Población y Vivienda 2005, Infraestructura de poblaciones con menos de 5 mil habitantes y Catálogo de Claves Geoestadísticas; Consejo Nacional sobre la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL); Medición de la Pobreza, 2010; Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL): Pobreza y Rezago Social, 2010; Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas (CDI): Catálogo de Localidades Indígenas.



Lo anterior tiene una explicación en un fenómeno de emigración que ocurrió, quizá, a partir del año 2000 y hasta el 2015, porque estas localidades, que debieran estar ubicadas en su mayoría en el área de influencia directa de acuerdo al Censo 2010, se encontraron deshabitadas o en abandono. Así, de las 16 localidades seleccionadas, sólo en seis, ubicadas en el área de influencia indirecta, se aplicó la encuesta. Lo anterior se logró por el reemplazo de las localidades perdidas por aquellas que se encontraran lo más cerca posible del área de influencia prevista para el proyecto. No obstante a lo anterior, se respetó la premisa distributiva de localidades urbanas y rurales.

El hecho de haber aplicado las encuestas directamente en los hogares de la zona, señala una mayor precisión de los resultados y nos da un marco de referencia más aproximado a la realidad que los instrumentos aplicados a las personas que transitan por una calle o una plaza, porque de esta forma se asegura que las respuestas sean 100% de personas que pertenecen a la comunidad, que viven en el lugar y que reconocen sus carencias y sus problemas.

El instrumento caracterizó a los encuestados por género, edad, grado de estudios y ocupación; y recolectó información sobre la vivienda y los servicios básicos, cuerpos de agua existentes en la comunidad, educación, salud, economía, movilidad, programas sociales y apoyos externos, organización social, territorio y cultura, autoridades y nivel de ingreso familiar.

Así, imbricando los resultados del análisis de gabinete con los de la encuesta, se construyó una línea base enriquecida con la participación de las personas que habitan en el área de influencia del proyecto (ver anexo metodológico 1: Encuesta en hogares)

**Para la caracterización de pueblos indígenas**, se reconoció que el criterio lingüístico es una de las expresiones que a lo largo de la investigación cuantitativa se ha empleado para determinar a la población indígena en nuestro país. En este sentido, las estadísticas de INEGI contenidas en el Censo de Población y Vivienda de 2010, fueron consideradas como base para realizar la investigación en campo.

En efecto, la realidad de la población indígena requiere de mecanismos de investigación a través del abordaje etnográfico para comprender sus formas de vida, organización y cosmovisión, entre otros tópicos. Así, la investigación para la realización de este apartado incluyó trabajo de campo donde se utilizaron dos herramientas: el recorrido etnográfico y la guía de observación con preguntas detonantes para la obtención de información cualitativa de las comunidades del proyecto.

En este sentido, la realización de pláticas informales fue una decisión metodológica tomada en base a que el levantamiento de encuestas se realizó unas semanas previas a la inmersión etnográfica. El objetivo de las conversaciones fue identificar las particularidades de las comunidades catalogadas como indígenas que se encuentran dentro del área de influencia del parque eólico de Tizimín.

El recorrido etnográfico por las comunidades permitió identificar cotidianidades, oficios, sitios religiosos y sagrados, puntos de reunión y formas de comunicación y organización.

Para identificar, caracterizar, predecir y valorar los impactos sociales relacionados con el proyecto Tizimín, se siguieron las pautas señaladas en las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético<sup>4</sup>, las cuales se completaron con los estudios de Dialogue Consultant<sup>5</sup> y con la metodología aplicada por ANAF Energy, donde, en una sola matriz, se predice el nivel de significancia social de un impacto ante una medida de mitigación o de ampliación de impactos positivos.

Inicialmente se identifican los impactos sociales potenciales en cada etapa del proyecto (construcción, operación y desmantelamiento) con sus respectivas repercusiones positivas y negativas y se hicieron las propuestas de mitigación y ampliación, para dichos impactos.

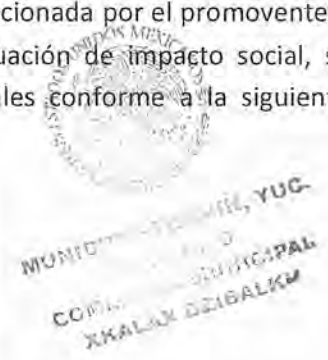
Este ejercicio se fundamentó en un análisis de gabinete para delinear las condiciones prevalentes en las áreas de influencia del proyecto y establecer el marco contextual de los impactos sociales para las comunidades relevantes del municipio de Tizimín, donde se asienta el proyecto (hay que mencionar que, como se señala en los capítulos de caracterización de las áreas de influencia, y en los resultados de la aplicación de la encuesta, sólo hay localidades en el área de influencia indirecta).

Sumado a lo anterior, se incorporó la visión de las localidades afectadas a partir del trabajo de campo realizado en enero de 2016 (aplicación de encuestas en hogares del área de influencia del proyecto), donde se recolectaron apreciaciones directas de los habitantes; y también se tomó en cuenta el resultado de las entrevistas semi-estructuradas aplicadas a personajes clave de la región.

Este acercamiento hacia la comunidad permitió robustecer la información contextual sobre los posibles impactos del proyecto. Sin embargo, la integración de la perspectiva comunitaria será enriquecida significativamente a través del modelo de Oficina de representación que se plantea a detalle en el Plan de Gestión Social.

A partir de investigación de gabinete y de campo, de la información proporcionada por el promovente y del análisis de las mejores prácticas internacionales<sup>6</sup> en temas de evaluación de impacto social, se estableció un esquema de clasificación para ordenar los impactos sociales conforme a la siguiente tipología:

Tipo de impacto	
1	Estilo de vida
2	Empleo
3	Medio ambiente y sociedad
4	Prácticas culturales
5	Salud
6	Derrama económica



<sup>4</sup> Disposiciones Administrativas de Carácter General para la Evaluación de Impacto Social, versión de noviembre de 2015.  
<sup>5</sup> Ver en: <http://www.itwp.co.ke/>; y <http://www.dialogueconsulting.com.au/>; y Michael Richards (mrichards@forest-trends.org) o Steve Panfil (spanfil@climatestandards.org).  
<sup>6</sup> Como la Matriz de Leopold o el método de Batalle.

Tipo de impacto	
7	Derechos individuales
8	Derechos colectivos
9	Derechos de propiedad
10	Ambiente político
11	Producción
12	Infraestructura

Igualmente se determinó la inclusión de un indicador para ubicar el alcance de cada impacto en función de su posible presencia en las distintas fases del proyecto: construcción, operación y desmantelamiento (C, O y D).

Dado que también se consideró que se requieren acciones antes de que inicie la construcción del proyecto, bajo la premisa de que, una vez detectadas las medidas de mitigación de los impactos adversos se debe informar de manera abierta a la población, indígena o no indígena, se incorpora un marcador adicional para puntualizar la necesidad de adoptar medidas previas en esta fase (AC = Antes de los trabajos de construcción), medidas que, por lo general, se refieren a acciones de comunicación con la comunidad.

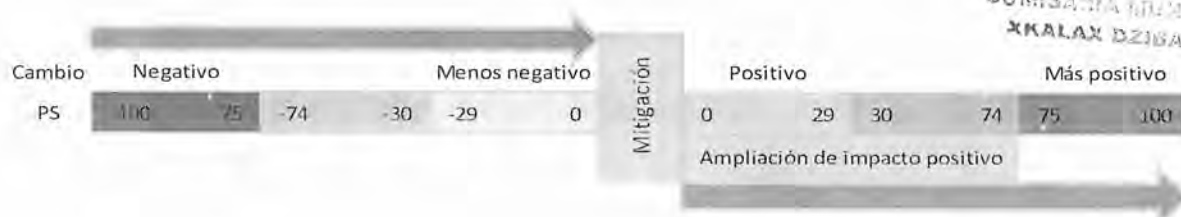
A partir de este ejercicio de identificación, se procedió a valorar la tendencia (positiva o negativa) que podría tener cada impacto social, así como su posible significancia social conforme las características que se señalan a continuación:

- ↔ **Magnitud:** califica la dimensión o tamaño del cambio sufrido en el ámbito social analizado por la acción del proyecto en sus diferentes fases, expresándose los términos de grados o niveles de afectación en menor, bajo, moderado, alto o muy alto. Los números con signo menos significan que el cambio sufrido es negativo, y los números positivos significan que el cambio sufrido es positivo.
- ↔ **Duración:** se refiere a la longitud de tiempo durante el cual se puede producir un impacto social (transitorio, corto plazo, mediano plazo, largo plazo o cuando termine el proyecto, y permanente). Los números con signo menos significan que el tiempo juega un papel negativo mientras no se realice la medida de mitigación, los números positivos significan que el tiempo juega un papel positivo en cuanto a la prolongación de los efectos positivos.
- ↔ **Escala:** califica la zona que podría verse afectada por el impacto: área núcleo, área de influencia directa, área de influencia indirecta, municipio, entidad, nacional e internacional. La escala es acumulativa, es decir, si ocurre en el Área Núcleo, sólo ocurre en esa área; si ocurre en el área de influencia directa, ocurre en el área núcleo más el área de influencia directa; si ocurre en el área de influencia indirecta, ocurre también en la directa y en el área núcleo y así sucesivamente. Los números negativos indican que el impacto perjudica a la zona señalada y los positivos que beneficia a la zona seleccionada.
- ↔ **Ocurrencia:** determina la posibilidad de que el impacto ocurra o no y se califica de improbable, baja probabilidad, media probabilidad, alta probabilidad o definitivo. Los números siempre son positivos.

Magnitud (M)		Duración (D)		Escala (E) (1)		Ocurrencia (O)	
10/-10	Muy alto/ desconocido	5/-5	Permanente	5/-5	International	5	Definitivo/ desconocido
8/-8	Alto	4/-4	Largo-plazo ( <i>el impacto se detiene con el proyecto</i> )	4.5/-4.5	Nacional	4	Alta probabilidad
6/-6	Moderado	3/-3	Mediano-plazo (5 a 15 años)	4/-4	Estatal	3	Media probabilidad
4/-4	Bajo	2/-2	Corto-plazo (0 a 5 años)	3.5/-3.5	Municipal	2	Baja probabilidad
2/-2	Menor	1/-1	Transitorio	3/-3	Área de Influencia Indirecta	1	Improbable
				2.5/-2.5	Área de Influencia Directa		
				2/-2	Área Núcleo		

Esta puntuación se añade a la Matriz de Predicción y Evaluación de Impactos Sociales (Anexo 17) y, una vez que se tiene valorado cada impacto, se calcula el rango de significancia por medio de la siguiente fórmula:

$$PS \text{ (puntos de significancia)} = (\text{magnitud} + \text{duración} + \text{escala}) \times \text{ocurrencia}$$



El valor PS, indica bajo que rango se encuentra cada impacto, el valor máximo es de 100 puntos y el mínimo de -100 puntos. Mientras más próximo al 100, la significancia social del impacto es más positiva y mientras más se acerque al -100, es más negativa.

Al final, y de acuerdo al resultado de la puntuación, se califica la significancia de acuerdo con los siguientes criterios:

PS= -75 a -100 = <b>AS</b> ALTA SIGNIFICANCIA SOCIAL DE UN IMPACTO NEGATIVO	Esta calificación puede influir en la decisión de proceder o no proceder con el proyecto, independientemente de cualquier medida de mitigación. Se trata de un impacto irreversible y de consecuencias impredecibles.
PS= -30 a -75 = <b>SM</b> SIGNIFICANCIA MODERADA DE UN IMPACTO NEGATIVO	Esta calificación puede influir en la decisión al menos que se lleven a cabo la o las medidas de mitigación. Se trata de un impacto suficientemente importante que requiere atención, gestión, manejo o administración.
PS= -30 a 0 = <b>BS</b> BAJA SIGNIFICANCIA	Esta calificación no tiene influencia en la decisión. El impacto tiene poco efecto real y sólo requiere de una modificación del proyecto o una medida de mitigación.
PS= 75 a 100 = <b>AS</b> ALTA SIGNIFICANCIA SOCIAL DE UN IMPACTO POSITIVO	El impacto es sumamente positivo y requiere de una medida de ampliación para que los beneficios se prolonguen en el tiempo y abarquen a más personas.
PS= 30 a 75 = <b>SM</b> SIGNIFICANCIA MODERADA DE UN IMPACTO POSITIVO	El impacto es positivo y puede requerir una medida de ampliación para que los efectos positivos continúen.
PS= 30 a 0 = <b>BS</b> BAJA SIGNIFICANCIA	Un impacto cuyo resultado es positivo y no requiere de medidas de ampliación porque es intrínseco al proyecto.

Fuente: elaborado por ANAF Energy a partir de los estudios de *Lake Turkana Wind Power* y *Dialogue Consultant*.

Estos datos se vacían en la Matriz de Predicción y Evaluación de Impactos Sociales para valorar la significancia de cada impacto, en el medio socioeconómico y cultural de las personas que habitan en el área de influencia del proyecto, antes y después de una medida de mitigación o de ampliación de efectos positivos. En este sentido, la matriz permite identificar aquellos impactos que podrían repercutir en la viabilidad del proyecto y la posibilidad de manejarlos o superarlos con acciones específicas (ver capítulos 5.1 y 5.2 y anexo 17).

#### Medidas de mitigación previas a la etapa de construcción

Además de las medidas de mitigación y de ampliación de impactos positivos en las etapas de construcción, operación y desmantelamiento, que se enlistan en el anexo 17, se considera que, en la etapa previa, es necesario articular algunas medidas para evitar conflictos con las personas o las organizaciones sociales y disipar las dudas e incertidumbres respecto a la naturaleza del proyecto. Estas medidas, entre otras, se concentran en las siguientes acciones:

1. Realizar las actividades necesarias para que la población tenga acceso a la información adecuada sobre el significado de la energía renovable y los beneficios medioambientales que éste tipo de

proyectos aportan a la humanidad, abordando, de manera científica y clara, los temas que suelen ser controversiales: las sombras, el ruido, la muerte de aves, entre otros.

2. Establecer un lugar accesible donde las personas se puedan comunicar y vincular con el proyecto.
3. Elaborar, con la comunidad y las autoridades, un plan o logística de seguridad para la etapa en que los vehículos transportarán los materiales a la zona de construcción (señalización y avisos para evitar al máximo los accidentes) y atender el tema del ruido que producen estos vehículos, respetando los horarios de descanso (no trabajar por la noche si la comunidad no lo autoriza).
4. Preparar a los trabajadores, que deberán portar gafetes de identificación, para que sean respetuosos con las personas de las localidades.
5. Preparar una junta o reunión para dar a conocer el Plan de Gestión Social y empezar los trabajos para implementarlo junto con la comunidad.

### Área de influencia del proyecto

La población objetivo, 47,742 personas, aproximadamente, se encuentra ubicada en nueve localidades del municipio de Tizimín, las cuales, en su totalidad, están en el área de influencia indirecta.

Clave localidad	Nombre de la localidad	Población 2010	Tipo de localidad
3109600001	Tizimín	46,971	Urbana
3109600044	San Francisco Yohactún	147	Rural
3109600060	Santa Clara Dzibalkú	178	Rural
3109600073	Xkalax de Dzibalkú	135	Rural
3109600077	Yohactún de Hidalgo	302	Rural
3109600652	San Eduardo	7	Rural
3109601226	El Mudo	1	Rural
3109601343	San Pablo	1	Rural
3109601821	San Claudio	1	Rural
	<b>Total del área</b>	<b>47,743</b>	

### Comunidades indígenas

De las nueve localidades ubicadas en el área de influencia indirecta, dos se consideran indígenas: San Francisco Yohactún y Yohactún de Hidalgo, ambas con un grado de marginación alto.

Nombre de la localidad	Grado de marginación	Población total	Población indígena	Porcentaje
San Francisco Yohactún	Alto	147	125	85%
Yohactún de Hidalgo	Alto	302	251	83%

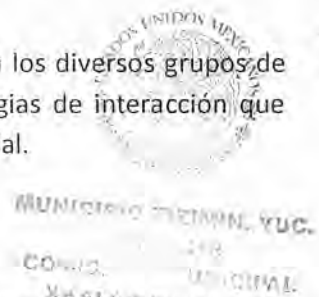
### Actores interesados

A partir de documentos y registros oficiales, bases de datos, descripciones de informantes en campo y fuentes abiertas, incluyendo algunos medios locales y regionales de comunicación, se elaboró un directorio de actores interesados y se estimó su injerencia relativa y el tipo de actividad que realizan, lo que da una aproximación analítica para determinar el posible nivel de influencia de los actores en el proyecto (alta, media, baja).

Los perfiles de los actores se presentan en tablas anexas que puntualizan nombres y datos de referencia de las personas, organizaciones o instituciones relevantes, a nivel estatal y regional. En estas tablas, cada instancia es calificada según su interés (político, social y económico) y además se presenta una evaluación de su potencial como aliado (esquema de colores).

Dado que no hay área de influencia núcleo y directa, la mayoría de los actores referidos en dichas tablas radican en el área de influencia indirecta o en Mérida.

Finalmente, se plantean posibles estrategias de interacción del Promovente con los diversos grupos de actores, a fin de tratar de responder a sus intereses y/o expectativas, estrategias de interacción que recoge, parcialmente, el Plan de Comunicación incluido en el Plan de Gestión Social.



### Plan de Gestión Social

Con el fin de propiciar una relación armónica entre la comunidad y Fuerza y Energía Limpia de Tizimín, S.A. de C.V., responsables del desarrollo del Parque Eólico Tizimín, se prevé la necesidad de diseñar, implementar y evaluar estrategias y acciones que generen un espacio de confianza entre la comunidad y la empresa. Confianza mutua que debe guiar la distribución de beneficios del proyecto y que permitirá la sana operación del campo eólico con el respaldo comunitario.

El Plan de Gestión Social (PGS) se refiere al conjunto de programas, iniciativas y acciones sociales que se implementarán a partir de la inversión (en especie o en capital) que la empresa realizará para promover mejores niveles de vida en las comunidades del área de influencia del parque eólico Tizimín.

Las directrices y proyectos que se delinearán en el PGS responden al diagnóstico de las necesidades y carencias de la población que habita en las áreas de influencia definidas en el estudio de línea base.

Dentro del Plan de Gestión Social se propone una metodología participativa a través de una oficina de representación de la empresa en Tizimín, la cual se convertirá en un espacio que favorezca la participación de los diferentes actores de la región.

El PGS es una propuesta sólida de actividades en tres ejes: comunicación, educación y proyectos productivos, que se fortalecerá a través de la participación de las personas que habitan en la zona, que conocen y reconocen sus necesidades y que serán parte fundamental de la generación de propuestas concretas, en donde el compromiso y la corresponsabilidad ciudadana y de la empresa, son fundamentales para el éxito de las actividades.

Al respecto, Fuerza y Energía Limpia de Tizimín destinará a la ejecución del Plan de Gestión Social [REDACTED] anuales por cada MW instalado de generación, lo que en principio se estima en 86.1 MW. Tres meses antes del inicio de la construcción, el presupuesto base anual será ajustado a la potencia que se instalará finalmente como resultado del proceso de la promoción del proyecto. Por lo pronto, el presupuesto sería de [REDACTED] mismos que se destinarán a cubrir los gastos del plan de comunicación y a financiar la inversión social de acuerdo a los resultados de la consulta con los habitantes del área de influencia del proyecto.

Asímismo, en la etapa previa a la construcción (3 meses) y durante la construcción (20.5 meses), se prevé un presupuesto adicional de [REDACTED] que serán destinados a montar las oficinas de representación para dar a conocer a los actores clave y a la comunidad, los alcances del proyecto eólico de Tizimín, el Plan de Gestión Social y los beneficios esperados en su aplicación, por un lado, y a un estudio de la situación actual del polígono, por el otro. Este presupuesto adicional se aplicará durante 23.5 meses, por lo que en el año 1 el monto ascenderá a [REDACTED] y en el año 2 será de [REDACTED] toda vez que ya no son necesarios algunos gastos y ya se habrá efectuado el estudio de la situación actual del polígono. En suma, en el primer año los recursos para el PGS ascenderán a [REDACTED]

### Plan de Comunicación

El Plan de Comunicación Social busca propiciar un escenario social favorable para el desarrollo del Parque Eólico Tizimín, gestionando los elementos esenciales de información para responder a los planteamientos y demandas de los actores interesados que se identificaron en la sección 4.

Sus objetivos son informar periódica y oportunamente los avances y actividades del proyecto a todos los grupos de interés, con énfasis en los actores locales; y crear canales de comunicación para escuchar y atender las expectativas e inquietudes de las comunidades que serán beneficiadas con el proyecto, entre ellos un buzón ciudadano.

### Plan de Inversión Social

Como se señala en el estudio de línea base, las localidades en el área de influencia muestran un nivel de pobreza extrema mayor al promedio del estado. Donde las carencias más relevantes son la falta de empleo, y los bajos niveles de educación, entre otras.

Es importante considerar que en las áreas núcleo y de influencia directa del parque eólico de Tizimín no hay, en principio, localidades habitadas, por lo que las tareas que se lleven a cabo se vincularán principalmente al área de influencia indirecta. También cabe aclarar que el Plan de Gestión Social, sobre







todo el Plan de Inversión Social, podría ser ajustado en función del trabajo comunitario que se realice y de los resultados que arroje la consulta previa, en caso de requerirse por la SENER. No obstante, los dos ejes iniciales que plantea el Plan de Inversión Social, fundamentados en los resultados de la línea base, serán educación y desarrollo económico,

Finalmente se incluyen, dentro de la metodología del margo lógico, indicadores de implementación y monitoreo para realizar el proceso de evaluación continua de los impactos sociales, entendiendo que los riesgos pueden cambiar con el tiempo, en función del contexto operacional del proyecto y de la dinámica social.

**Cuadro síntesis: Marco Lógico del PGS**

Nivel de objetivos	Resumen narrativo	Línea base	Presupuesto (año 1)	Indicador
<b>Fin</b>	Se propicia una mejor calidad de vida de los habitantes de las áreas de influencia del proyecto, una relación cordial con las comunidades y la sustentabilidad del negocio, por medio de un Plan de Gestión Social que genera beneficios socioeconómicos para la población, a cambio del aprovechamiento de su entorno.	Población en pobreza en el municipio del área de influencia: <b>70.2%</b> (46,715 personas) Población en pobreza extrema en los municipios del área de influencia: <b>23.2%</b> (15,441 personas)		Disminución del porcentaje de población en pobreza y en pobreza extrema del AI
<b>Propósito</b>	Se contribuye a obtener, ampliar y consolidar la Licencia Social para Operar (LSO), mediante el impulso del desarrollo humano, la generación de capacidades productivas, la atención de rezagos sociales y el apoyo a proyectos comunitarios sustentables.	Cero conflictos sociales por la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto.		Licencia Social de Operación = cero conflictos sociales por la construcción del parque; cero conflictos sociales por la operación del parque

MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2018-2018  
COMISIÓN MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALIKU

### Cuadro síntesis: Marco Lógico del PGS

Nivel de objetivos	Resumen narrativo	Línea base	Presupuesto (año 1)	Indicador
Componente 1	Se vincula a las comunidades de las áreas de influencia, a los interesados y a los actores relevantes, a través de mecanismos transparentes y asequibles, para conjuntar esfuerzos en la búsqueda de una mejor calidad de vida (Plan de comunicación y vinculación)	47,743 habitantes en el All; 10 autoridades estatales; 3 municipales; 6 federales; 5 autoridades de derechos humanos; 4 sindicatos y asociaciones; 7 organizaciones de la sociedad civil; 2 emisoras regionales de radio; 4 partidos políticos, 8 medios estatales, 2 redes sociales, 3 academias; 2 instituciones de seguridad.	[REDACTED]	Habitantes que participan en encuentros comunitarios / habitantes totales; grupos de interés que participan / grupos de interés totales; instituciones académicas que participan / instituciones académicas totales
Componente 2	Se coadyuva a fortalecer la infraestructura física, los servicios y las acciones en materia de educación, cultura, salud y vivienda (Plan de Inversión Social).	<b>Educación:</b> Rezago educativo en el municipio del área de influencia = 33.8% (22,510 personas), promedio estatal de 24.6%	[REDACTED]	Se abate el rezago educativo
Componente 3	Se promueve el desarrollo de capacidades, la ampliación de oportunidades productivas y la mejora en el nivel de ingresos, al apoyar programas que fomentan el trabajo y la producción de bienes y servicios competitivos y sustentables (Plan de Inversión Social).	Ingresos: población con ingreso inferior a la línea de bienestar en los municipios del área de influencia: 72.8% (48,443 personas), promedio estatal de 54.7%; y población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo en los municipios del área de influencia: 30.7 (20,432 personas), promedio estatal de 17.9%	[REDACTED]	Se elevan los ingresos de la población del área de influencia del proyecto, al promover y apoyar proyectos productivos



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018

COMISARIA MUNICIPAL  
X DZIBALKU

**Cuadro síntesis: Marco Lógico del PGS**

Nivel de objetivos	Resumen narrativo	Línea base	Presupuesto (año 1)	Indicador
Componente 4	Se realizan acciones que contribuyen a la seguridad e integridad de las familias que habitan el área de influencia y que protegen el medio ambiente (Plan de Inversión Social y Plan de Desmantelamiento)	Después del desmantelamiento, el área núcleo del proyecto debe estar, al menos, en las mismas condiciones en que se encontró antes del proyecto.	[REDACTED]	Se documenta el estado actual del área núcleo en cuanto a actividades socioeconómicas y uso de suelo.



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2016-2018  
COMISIONA MUNICIPAL  
XKALAK DZIDALKU

Deberán contar con bancos y percheros en cantidad suficiente para todo el personal.

Por último, los trabajadores dispondrán de un lugar adecuado para comer, ventilado e iluminado, con mesas y asientos en cantidad suficiente. La mesa deberá tener superficie superior no absorbente, fácilmente higienizable. El comedor se utilizará sólo para este fin.

Deberá suministrarse a los trabajadores, sin cargo alguno, los elementos necesarios para calentar su comida y lavar los recipientes.

Los servicios higiénicos, duchas, vestuarios y comedor, podrán ser de carácter móvil, portátil o similar.

### Zonas de acopio

De forma adicional, se establecerán tres zonas para el acopio de materiales en otros puntos de la obra y una planta de fabricación de hormigón, con una superficie total aproximada de 48.000 m<sup>2</sup> (Ver anexo 5).

Los áridos para la fabricación del hormigón serán adquiridos en bancos de materiales comerciales locales con Autorización Ambiental para su explotación.

La adecuación de estas superficies implica el desbroce y limpieza del terreno, incluyendo arbustos y arbolado, en su caso, y la retirada y acopio de la capa de tierra vegetal (si la hubiera) y la posterior explanación y movimiento de tierras para la adecuación del terreno.

Las superficies dedicadas al acopio de material van a sufrir una compactación como consecuencia del depósito de materiales, circulación de vehículos, etc., por lo que, una vez terminado el trabajo, requerirán acciones de restauración consistentes en la preparación del terreno: laboreo del suelo (pase de una grada) y el allanado mediante rulo.

### *Procedimientos de respuesta en caso de emergencias*

#### Incendios

La ocurrencia de incendios en esta etapa se considera por la posible inflamación de combustibles y/o cortocircuitos por fallos eléctricos o mecánicos de la maquinaria.

Según lo identificado, las medidas a tomar son las siguientes:

- Equipo de Respuesta: Extintores, mangueras.
- Equipo de Protección Personal: Respiradores, guantes, trajes resistentes al calor.



#### **Acciones a tomar antes del incendio**

- Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), serán ubicados en lugares visibles y de acceso libre (obrador).

- El procedimiento de respuesta ante un incendio debe ser difundido a todo el personal, junto a la capacitación en la localización y manejo de equipo, accesorios y dispositivos de respuesta ante incendios y manejo de hidrocarburos.
- Capacitar a los trabajadores en la lucha contra incendios mediante charlas de capacitación continua, simulacros, etc. y organizar brigadas contra incendios.

#### Acciones a tomar durante el incendio

- En cuanto se detecte un incendio, el personal del área involucrada debe dar la voz de alerta.
- El Jefe o supervisor del área avisará inmediatamente al personal de la Brigada contra incendios.
- Evitar la circulación del personal en el área afectada.
- En caso de incendio de grandes proporciones avisar inmediatamente a la estación de bomberos más cercana.
- En el caso de combatir un amago de incendio de origen eléctrico, se deberá cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco o dióxido de carbono (extintores de 10 Kg.).

#### Acciones a tomar después del incendio

- Los extintores usados se recargarán de forma inmediata.
- Después de ocurrido el siniestro se elaborará el respectivo informe de investigación del incidente.



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2016-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
TULLIÁN DZIBALKU

#### Derrames de combustibles

La probabilidad de ocurrencia de estos eventos se produce por los vertimientos de combustibles, aceites y/o lubricantes utilizados en las actividades de esta etapa, en las instalaciones o alrededores, por accidentes automovilísticos o desperfectos y/o fallas en la maquinaria, los cuales se detallan a continuación:

- Equipos necesarios: Barreras y almohadillas absorbentes, arena, contenedores para material contaminado.
- Equipos de protección: Guantes de nitrilo, ropa de trabajo, lentes de seguridad, respiradores, etc.

#### Acciones a tomar antes del derrame

- Capacitar al personal de mantenimiento sobre las acciones a tomar en caso de derrames, manejo y transporte de combustibles, aceites, lubricantes, etc.

- Colocar un equipo de respuesta en caso de derrames conteniendo implementos de absorción, contención y almacenamiento en lugares visibles, accesibles y debidamente señalizados.
- Implementar un área de almacenamiento debidamente acondicionada y señalizada para este propósito.

#### Acciones a tomar durante el derrame

- El personal de la zona afectada debe avisar al supervisor y/o jefe inmediato.
- El supervisor y/o jefe debe coordinar las acciones de contención del evento.
- Evitar el tránsito de personal y/o maquinaria a la zona afectada.

#### Acciones a tomar después del derrame

- Delimitar y cercar el área afectada.
- Utilizar los implementos de absorción del equipo de respuesta en caso de derrames.
- Posteriormente, iniciar la restauración de la zona afectada: Remoción del suelo afectado, reposición, acciones de revegetación y almacenamiento del material a contenedores específicos para este fin y disposición final del material contaminado y de los materiales y equipos utilizados para la limpieza en un relleno de seguridad debidamente autorizado por SEMARNAT.
- Si se afecta un cuerpo de agua, el personal de mantenimiento procederá al retiro de todo el combustible con el uso de bombas hidráulicas y lo depositará en recipientes adecuados (cilindros herméticamente cerrados) para su posterior disposición en un relleno de seguridad debidamente autorizado por SEMARNAT.
- Se revisarán las acciones tomadas durante el derrame, las cuales se plasmarán en el informe del incidente.

#### *Tipo, cantidad y manejo residuos*

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, no habrá residuos líquidos peligrosos. Los residuos sanitarios provenientes de los servicios portátiles serán retirados por una empresa autorizada que se encargará de su disposición final.

Durante esta etapa sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diesel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAN TIZIMIN, YUC.

Los estériles producto de las excavaciones de caminos, cimentaciones y plataformas serán preferentemente reutilizados en la propia obra o en rellenos locales. Los sobrantes serán debidamente acopiados en las zonas de acopio (Ver plano de implantación) dispuestas a tal efecto hasta su retirada por gestor autorizado.

Se establecerá un procedimiento de manejo de residuos sólidos generados durante la fase de construcción, que incluye la recolección, clasificación, almacenamiento transitorio y disposición adecuada.

La recolección de los residuos domésticos, así como los aceites y lubricantes, se realizará de forma diaria en la zona del obrador.

La clasificación incluirá al menos las siguientes categorías: residuos domésticos (orgánicos y reciclables), inertes (escombros), madera, chatarra y posibles residuos peligrosos.

	Sólidos orgánicos	Reciclables	Peligrosos	Reutilizables	De construcción	Vegetales	Material sobrante de excavación
Clasificación	Residuos orgánicos	Papel y cartón limpio y seco	Pinturas / solventes	Madera	Escombros	Maderas / leña	Suelo orgánico
	Tela, papel, plástico o cartón sucios	Plástico	Metal sobrante y/o descarte de soldadura y trabajos de montaje	Retazos de tuberías y cables			
	Elementos fabricados en polietileno	Metales	Baterías	Envases limpios	Fragmentos de ladrillos	Follaje	Suelos inertes
	Residuos de barrido		Envases de pinturas / solventes / cementos, etc. Otros contaminados	Cubiertas usadas	Restos de hormigón		
Color de identificación	<b>VERDE</b>	<b>AZUL</b>	<b>AMARILLO</b>	<b>NARANJA</b>			
Almacenamiento transitorio	No se almacenan	Zonas reciclables	Recinto de acopio con contención de derrames y recuperación de los mismos	Segregados por tipo señalizados		Acopio en suelo señalizado y cercado	
Condicionamiento	Bolsas y contenedor	Segregados en contenedores	En tanques identificados y con ficha de seguridad	De acuerdo a volumen y destino			En volquetes
Transporte	Independencia o privado autorizado	Recicladores o intermediarios	Gestor autorizado	Contratista / operador			Contralista traslada a destino final
Destino final	Vertedero municipal	Reciclaje		Gestor autorizado			Relleno



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALMA

### Etapa 2: Operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación del parque eólico, se identifican los siguientes procesos:

- Operación y mantenimiento preventivo aerogeneradores
- Operación y mantenimiento de la subestación
- Mantenimiento de la caminería

### Operación y mantenimiento preventivo aerogeneradores

La vida útil del parque será, aproximadamente, de 25 años. El mantenimiento preventivo de los aerogeneradores será realizado por personal especializado para mantenimiento o reparaciones ligeras al comienzo de la actividad del parque eólico, a los tres meses y posteriormente con una frecuencia semestral.

Según esto, el año tipo de operación del parque eólico Tizimín es:

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Operación PE	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento preventivo						■						■

Durante el funcionamiento del parque el recurso natural renovable que se utilizará es el viento. El viento mueve las hélices que conectadas a un generador transforman la energía mecánica rotacional en energía eléctrica.

Las partes principales de un aerogenerador son el rotor, la caja de engranajes, el generador, la torre y el sistema de control.

El aerogenerador tiene tres palas, de eje horizontal y con mecanismos eléctricos de orientación. El mecanismo de orientación de un aerogenerador es utilizado para girar el rotor de la turbina para obtener el máximo rendimiento o para protegerlo ante vientos peligrosos.

El control y gestión del parque se realizará mediante el sistema de control. Está contemplado instalar, dentro del Edificio de control un sistema de gobierno de los aerogeneradores y de las torres de medición, así como el control del sistema de media y alta tensión del parque.

El sistema de telemando constará, básicamente, de un ordenador central dotado de un software específicamente diseñado para aplicaciones en parques eólicos. Entre sus funciones podemos destacar:

- Visualización de los parámetros de todas las turbinas del parque eólico.
- Visualización de los parámetros de funcionamiento del sistema eléctrico.
- Visualización de los datos proporcionados por las torres meteorológicas.
- Actuación sobre las turbinas: arrancada, parada, gestión de alarmas, etc.
- Actuación sobre las funciones básicas eléctricas del parque, desconexión de turbinas, desconexión de parque, gestión de alarmas, regulación de potencia, etc.
- Control y gestión de la energía generada, tarificación.
- Generación de históricos de todos los parámetros fundamentales.
- Cálculo de producciones y disponibilidades



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
COMISIÓN MUNICIPAL  
K'KALAX DZIBALKU



La operación remota de las turbinas del parque eólico consistirá en una supervisión desde el Edificio de Control, donde ante la detección de una anomalía o desviación del comportamiento esperado de alguna turbina, se actuará de forma remota, mediante el envío de comandos SCADA o bien si esto no fuera suficiente, se notificará al personal de mantenimiento la intervención a realizar.

El mantenimiento preventivo de los aerogeneradores consiste principalmente en el control y mantenimiento de grasa, aceite y filtros del aerogenerador, así como del estado de las bridas. El tecnólogo dispone de manuales específicos de mantenimiento para cada elemento del aerogenerador.

Derivado de este mantenimiento, se generará chatarra y residuos considerados peligrosos (lubricantes usados, líquidos hidráulicos, trapos sucios con sustancias peligrosas, baterías, envases de pintura...).

La chatarra será entregada, tras su acopio y recolección, a centros a cargo de la reutilización de los metales (particulares o empresas).

Los residuos peligrosos serán recogidos en recipientes adecuados para tal fin, con tapa e identificación, durante las revisiones de mantenimiento previstas, y serán dispuestos en recinto cerrado con piso estanco y techo en el edificio de control hasta su entrega, periódica, a la empresa contratada para su disposición o reúso.

Se realizará un control sobre el manejo de residuos peligrosos bajo la responsabilidad del encargado de mantenimiento mediante el registro de los distintos volúmenes entregados a la empresa gestora.

#### *Operación y mantenimiento preventivo subestación*

La subestación transforma los niveles de media tensión (MT) de las líneas de transmisión del parque en valores superiores de tensión. De este modo permite ajustar las medidas de energía eléctrica generada en el parque (MT) con las necesarias para su vertido a la red de alta tensión (AT).

La operación remota de la subestación consistirá en una supervisión del estado de la subestación. Tras la detección de una falta, si procede técnicamente el envío de un comando remoto, se realizará a través del SCADA. En caso contrario, se dará aviso al personal específico de alta tensión para acometer la tarea localmente.

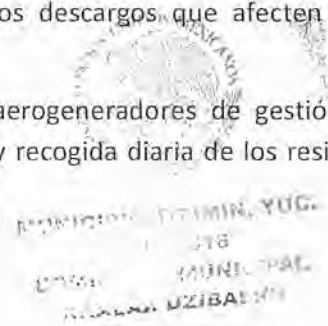
Asimismo, constituye parte de la operación remota, la gestión de los descargos que afecten a la instalación.

La operación, además de los procedimientos ya descritos para los aerogeneradores de gestión de residuos peligrosos y chatarra, comprende la clasificación, almacenaje y recogida diaria de los residuos sólidos domésticos.

#### *Mantenimiento de la caminería*

Se llevaran a cabo los siguientes procedimientos:

- Despeje y desbrozado periódico de aquellas plataformas de viales recolonizadas por la vegetación.



- Limpieza y perfilado de cunetas.
- Adquisición de áridos en canteras: Al adquirir áridos (cualquiera de ellos) para cumplir con diferentes requerimientos del mantenimiento se solicitará al proveedor la autorización ambiental de explotación vigente.
- Transporte: Todo vehículo contratado para el transporte de áridos para/desde o dentro del circuito del parque deberá llevar la carga tapada con lona a los efectos de evitar voladoras en su trayecto.
- Relleno y reperfilado del terreno con maquinaria pesada.

Se llevara un registro y copia de las autorizaciones ambientales correspondientes a los áridos adquiridos a terceros.

En el caso de que se generasen materiales estériles producto de las excavaciones y escombros por obras de mantenimiento del parque se procederá a su:

- Reutilización: se analizará la alternativa de reuso en la misma obra u otra actividad relacionada o rellenos locales tanto públicos como privados.
- Clasificación y almacenamiento: Los residuos generados durante el mantenimiento deberán ser clasificados, en forma adecuada a los efectos de su disposición final, de la siguiente manera:
  - Materiales estériles producto de excavaciones
  - Hormigón, bloques, ladrillo, etc.(ROC's)

Estos residuos serán almacenados en un área de acopio directamente sobre el terreno, debidamente señalado con un cartel "ESCOMBROS", "Excedente de excavación".

- Recolección: siempre que sea posible, la tarea de recolección será realizada directamente de los distintos sitios de acopio transitorio dentro del predio, cargando sobre camión con la carga tapada con lona para su expedición.
- Destino final: El destino final de los distintos residuos clasificados previamente será el siguiente:
  - Materiales excedentes de la excavación, serán trasladados a sitios para reuso previamente identificados o de lo contrario a los rellenos o vertederos que la Intendencia local disponga.
  - Hormigón, bloques, ladrillo, cerámica, yeso, etc.: relleno de terrenos o al sitio de disposición final municipal.

Se registrará el número de camiones de traslado según destino (relleno, vertedero municipal) y tipo de material trasladado.

### *Etapa 3: Desmantelamiento*

En principio, la vida útil del parque sería de 25 años; sin embargo, de acuerdo a los avances tecnológicos, que podrían ser adaptados en el tiempo, y al mantenimiento permanente de sus instalaciones, el promovente tiene por objetivo prorrogar dicha vida útil del parque de manera indefinida, lo cual es normal en este tipo de instalaciones. No obstante, una vez llegado el momento del cese final de su operación, el parque sería desmantelado siguiendo los pasos que a continuación se describen:

1. Desconexión de la red
2. Desmantelamiento de aerogeneradores
3. Desmantelamiento del aparataje eléctrico de la subestación
4. Restauración del terreno:
  - Acondicionamiento de plataformas y cimentaciones
  - Hidro-siembra de plataformas
  - Acondicionamiento de los terrenos de la subestación
  - Hidro-siembra de la subestación

El proceso de desmantelamiento tendría una duración de 126 días (ver anexo 6): Planificación de desmantelamiento del Parque Eólico Tizimín.

#### **2.1.5 Propuesta de plan o cronograma de trabajo**

La etapa de construcción y montaje del Parque Tizimín comprende un período aproximado de 442.5 días. En el anexo 4 se especifican los planes de trabajo y el período que comprende cada etapa.



#### **2.1.6 Descripción de las obras e instalaciones asociadas**

La evacuación de la energía generada se realizará a través de una línea aérea de alta tensión de, aproximadamente, 43 km de longitud, la cual se conectará al sistema de transmisión de la CFE, previsiblemente en la sub-estación de Tizimín. Aún no se tiene el trazo definitivo.

#### **2.1.7 Requerimientos de personal e insumos**

Requerimientos de personal: se estima la generación, para cada fase, de hasta 79 nuevos puestos de trabajo directos durante la fase de construcción, y 7 nuevos puestos de trabajo durante la etapa de operación y mantenimiento:

Nº PUESTOS DE TRABAJO	ESPECIALIDAD	HORAS DE TRABAJO	PERÍODO
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN – OBRA CIVIL</b>			
15	Maquinistas	8	10 meses
Promedio de 10 con pico de 30	Obreros	8	10 meses
1	Topógrafo	8	10 meses
1	Jefe de Obra	8	10 meses
1	Sobrestante	8	10 meses
1	Prevencionista	8	10 meses
1	Administrativo	8	20.5 meses
1	Médico	8	20.5 meses
2	Laboratoristas	8	4.5 mees
1	Director de Obra	8	20.5 meses
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN – MONTAJE</b>			
10	Camioneros para el transporte de los distintos componentes	8	7 meses
1	Jefe de montaje	8	7 meses
1	Prevencionista	8	7 meses
3	Gruistas	8	7 meses
10	Montadores	8	7 meses
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>			
5	Mantenimiento de aerogeneradores	8	25 años
2	Mantenimiento de la subestación	8	25 años



Para la protección y salud del personal contratado, se diseñó, por tipo de trabajo desempeñado, un Plan de Seguridad y Salud (Ver anexo 7).

*Requerimientos de insumos locales durante la etapa de construcción*

Durante la etapa de construcción del parque eólico Tizimín, está prevista la utilización de los siguientes insumos de origen prioritario local:

- Ahorras para realización del firme de plataformas de montaje de aerogeneradores, caminos internos del parque eólico y explanada subestación
- Material de relleno para caminos de bancos de materiales autorizados
- Hormigón armado (hormigón y ferralla) para cimentaciones aerogeneradores, bancada transformadores y edificio subestación y hormigón en masa para cimentación parque intemperie.
- Maderas y/o planchas metálicas para encofrado cimentaciones aerogeneradores
- Cable de aluminio unipolar tipo XLPE para conexión entre aerogeneradores.
- Cinta para señalar, tubos de protección y arquetas en las zanjas de cableado
- Tubos de drenaje para plataforma explanada
- Geotextil y gravas para plataforma explanada
- Cobre para la mejora y ejecución de la red de tierras subestación
- Perfiles metálicos edificio subestación
- Ladrillos, cerámicas, bloques para edificio subestación y control
- Estructuras desmontables obrador
- Suministro de agua

Al respecto, se priorizará la adquisición de los insumos locales que se encuentren en las proximidades del parque, minimizando al máximo las distancias de transporte. En este sentido, se prevé que dichos insumos provengan de Tizimín y Mérida y que se transporten por carreteras federales y estatales hasta los caminos internos proyectados para el parque.

#### ***Requerimientos de insumos extranjeros durante la etapa de construcción***

Los distintos componentes de los aerogeneradores son, en su mayoría, de fabricación extranjera. Sin embargo, y dependiendo de la logística del tecnólogo, algunos de los componentes de los aerogeneradores podrían ser de origen local.



### 2.1.8 Descripción de los trámites administrativos vinculados al proyecto

Trámites administrativos vinculados al proyecto (Permisos Proyecto Ley de la Industria Eléctrica)		
Autoridad	Trámite	Requerimientos
CFE	Convenio de Transmisión Y Transformación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Concluir con los estudios de Interconexión.</li> <li>2) Obtener el Permiso de Generación de la CRE.</li> </ol>
CRE	Permiso de Generación Autoabastecimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ingreso a trámite de la Manifestación de Impacto Social.</li> <li>2) Documentos que acrediten la autorización para trabajar en la propiedad.</li> <li>3) Compromiso de completar la MIA y ETJ y demás trámites administrativos.</li> <li>4) Compromiso de obtener todas las licencias Municipales correspondientes.</li> </ol>
CENACE	Estudio Indicativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Presentar la Información Solicitada en línea.</li> <li>2) Pago de Derechos por estudio</li> </ol>
	Estudio de Instalaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Presentar la Información Solicitada en línea.</li> <li>2) Pago de Derechos por estudio</li> </ol>
	Estudio de Impacto al Sistema	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Presentar la Información Solicitada en línea.</li> <li>2) Pago de Derechos por estudio</li> </ol>
	Contrato de Interconexión	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Concluir con los tres estudios de Interconexión.</li> <li>2) Tener otorgado el Permiso de Generación de la CRE.</li> <li>3) Presentar Garantías de interconexión.</li> <li>4) Firmar el Convenio de Transmisión y Transformación con la CFE.</li> <li>5) Aceptar el resolutivo de obras a realizar como refuerzo de la red para la interconexión de la Red.</li> </ol>
	Contrato de Participante del Mercado Eléctrico Mayorista	Aún no existen las disposiciones para solicitar el contrato.
	Participación en la Subasta de Largo Plazo en el Mercado Eléctrico Mayorista ***	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Cumplir con los requisitos Técnicos establecidos en las bases de las subastas.</li> <li>2) Cumplir con los requisitos Financieros y garantías de cumplimiento, establecidas en el Manual de Subastas.</li> <li>3) Entregar documentación Legal durante la etapa de Precalificación de la Subasta.</li> </ol>
SEMARNAT	MIA Parque	1) Acreditar la Autorización para trabajar en la propiedad
	MIA LT	1) Acreditar la Autorización para trabajar en la propiedad
	ETJ Parque	1) Tener el <i>layout</i> definitivo del Parque
	ETJ LT	1) Tener el <i>layout</i> definitivo de la LT



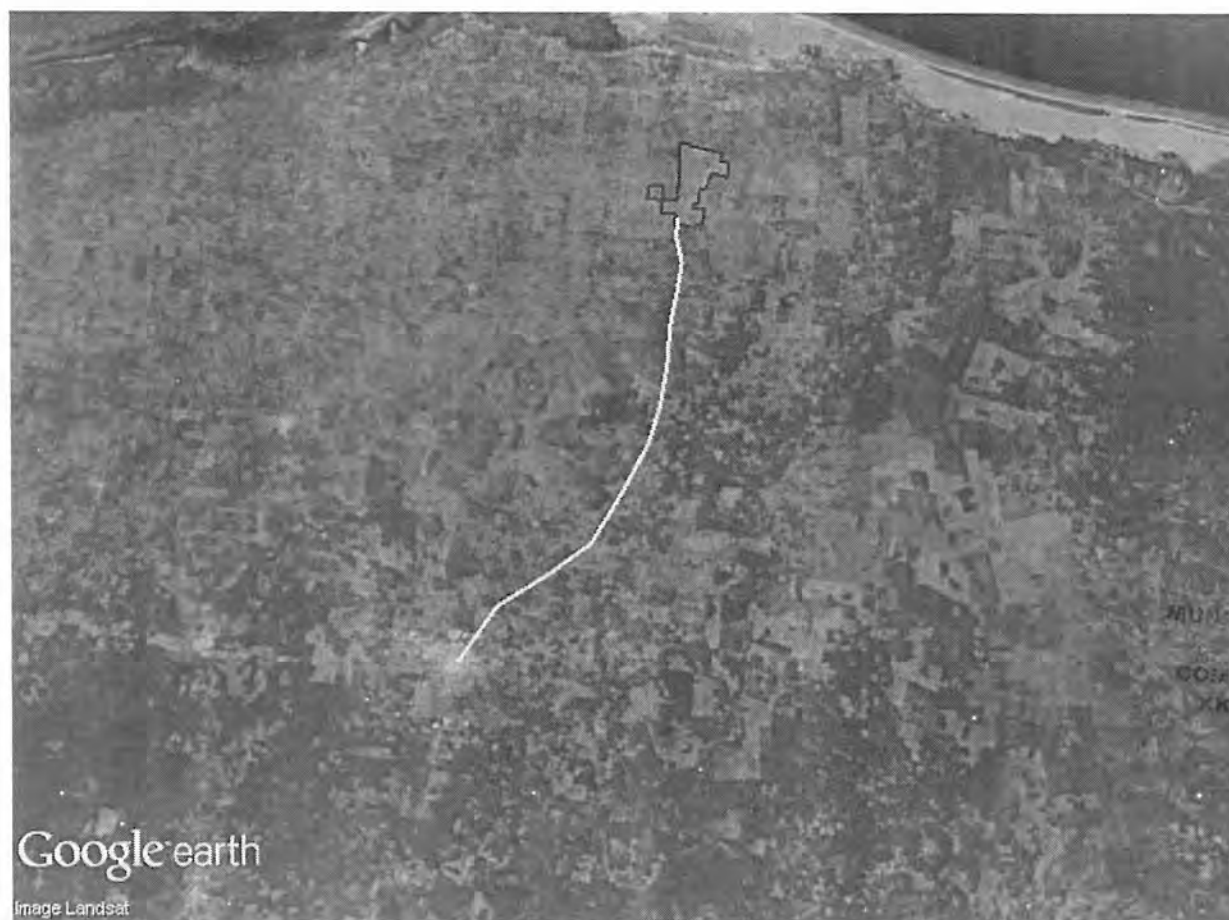
MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU

INAH	Prospección Arqueológica Parque	1) Acreditar la Autorización para trabajar en la propiedad. 2) Presentar la descripción del <i>layout</i> del Proyecto 3) Levantamiento topográfico que determine las zonas de afectación
	Prospección Arqueológica LT	1) Acreditar la Autorización para trabajar en la propiedad. 2) Presentar la descripción del <i>layout</i> del Proyecto. 3) Levantamiento topográfico que determine las zonas de afectación
	Rescate Arqueológico Parque <sup>(1)</sup>	1) Haber cumplido con la Prospección Arqueológica. 2) Realizar el pago correspondiente al INAH por los rescates correspondientes
	Rescate Arqueológico LT	1) Haber cumplido con la Prospección Arqueológica. 2) Realizar el pago correspondiente al INAH por los rescates correspondientes
Municipio	Licencia de uso de Suelo	Actualmente no existe normativa para construcción de Parques Eólicos, por lo que se tendrá que hacer una descripción general del proyecto, y negociar los derechos a pagarse con la autoridad
	Licencia de Construcción	Actualmente no existe normativa para construcción de Parques Eólicos, por lo que se tendrá que hacer una descripción general del proyecto, y negociar los derechos a pagarse con la autoridad
	Licencia de Funcionamiento	Actualmente no existe normativa para construcción de Parques Eólicos, por lo que se tendrá que hacer una descripción general del proyecto, y negociar los derechos a pagarse con la autoridad
RAN/RPP	Registro de Propiedades Ejidales del Parque	1) Celebración y aprobación por la Procuraduría Agraria de Asambleas de Ejidatarios. 2) Levantamiento topográfico de la propiedad. 3) Levantamiento a Escritura Pública del Contrato.
	Registro de Propiedades Privadas del Parque	1) Levantamiento topográfico de la propiedad. 2) Registro Público de la Propiedad. 3) Escritura Pública del Contrato.
	Registro de Propiedades Ejidales de la LT	1) Celebración y aprobación por la Procuraduría Agraria de Asambleas de Ejidatarios. 2) Levantamiento topográfico de la propiedad. 3) Levantamiento a Escritura Pública del Contrato.
	Registro de Propiedades Privadas de la LT	1) Levantamiento topográfico de la propiedad. 2) Registro Público de la Propiedad. 3) Escritura Pública del Contrato.
SENER	Manifestación de Impacto Social	Presentar la Información y el Estudio Correspondiente según las disposiciones en discusión en COFEMER
<p>*** En el caso de las subastas de largo plazo los requisitos técnicos que se tienen que demostrar son: a) Que el oferente haya construido en los últimos diez años una central de con capacidad de al menos el 33% del tamaño a la ofrecida; b) Que haya desarrollado en los últimos diez años al menos un proyecto con la misma tecnología que la que se ofrece. Los requisitos financieros que se tienen que demostrar son: a) Que el Oferente ha obtenido en el pasado el financiamiento necesario para desarrollar proyectos que, colectivamente entre ellos, son de igual o mayor tamaño a los que pretender desarrollar para cumplir con la(s) Oferta(s) de Venta mencionada(s).; b) Que el monto de su capital contable o de su capital social alcanza a cubrir como mínimo la constitución de Garantías de Cumplimiento a que hacen referencia las Bases de Licitación.</p> <p>(1) El rescate arqueológico sólo se debe de hacer en caso de que se encuentre un vestigio o monumento, y sea imposible rediseñar el parque para no afectarlo. En caso de que sí se pueda rediseñar, no se llevará a cabo el rescate, simplemente se respetará el vestigio o monumento encontrado.</p>		

## 2.2 Ubicación geográfica del Proyecto

### 2.2.1 Municipios y entidad federativa donde se ubicará el proyecto y las obras asociadas

El proyecto se ubica en el estado de Yucatán, en el municipio de Tizimín (ver anexo 9, mapa satelital de los polígonos a escala nacional, estatal y municipal); la obra asociada sería una línea aérea de transmisión de alta tensión de 43 kilómetros, aproximadamente, que iría del polígono a la sub-estación Tizimín, de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), ubicada al sur-suroeste del polígono. No obstante, el trazo de la línea aún no es definitivo.



Se incluyen las referencias, en coordenadas UTM, del polígono del proyecto (Ver anexo 10). De la obra asociada, es decir, la línea de transmisión, no se incluyen las coordenadas porque, como ya se mencionó, aún no está definido el trazo.



Claves de la entidad y del municipio donde se ubica el proyecto del Parque Eólico Tizimín	
Clave INEGI	Entidad / Municipio
031	Yucatán
031-096	Tizimín

Fuente: INEGI, claves de acuerdo al Marco Geo-estadístico Nacional

Clave de la entidad y del municipio que atravesaría la obra asociada (línea de transmisión del PE a Sub-estación Tizimín) Información preliminar	
Clave INEGI	Entidad / Municipio
031	Yucatán
031-096	Tizimín

Fuente: INEGI, clave de acuerdo al Marco Geo-estadístico Nacional



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018  
COMISARÍA MUNICIPAL  
KHALAX DZIBALMU

## 2.3 ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

### 2.3.1 Delimitación y definición del área de influencia del proyecto

#### 2.3.1.1 Criterios para delimitar el área núcleo (AN)

Es el polígono irregular donde se colocarán 41 aerogeneradores, cinco torres de control y la subestación; más una zona de amortiguamiento de 500 metros alrededor del polígono<sup>7</sup>.



La superficie del polígono alcanza las 1,747 hectáreas; y la zona de amortiguamiento mide, aproximadamente, 1,332 hectáreas. En total, el perímetro del área núcleo es de 28.9 kilómetros y la superficie de 3,079 hectáreas.



<sup>7</sup> Requerimiento de las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético. Artículo 14, apartado II. Publicadas en noviembre de 2015: "I. La Zona de Amortiguamiento de Proyectos no lineales está conformada por un radio de 500 metros alrededor del polígono conformado por el Área Núcleo".

### 2.3.1.2 Criterios para delimitar el área de influencia directa (AID)

Es el espacio físico entre el límite del área núcleo y hasta 1,000 metros alrededor de la misma. Se decidió usar este parámetro porque a esta distancia, más los 500 metros de la zona de amortiguamiento, y de acuerdo a la experiencia de otros parques<sup>8</sup>, no se prevé un impacto significativo a nivel visual, de sombras, de vibraciones o de ruido. La zona tiene un perímetro de 30.7 kilómetros y un área de 2,689 hectáreas.



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU

---

<sup>8</sup> [REDACTED] responsable de I+D en el Grupo Eólicas Riojanas y profesor asociado del departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de la Rioja : Aproximación al impacto ambiental de un aerogenerador Gamesa de 70 metros de alto y 80 metros de rotor en <http://blogs.elpais.com/eco-lab/2010/09/lo-que-impacta-un-aerogenerador.html>; y Eólica Wind Power, Estudio de Impacto Ambiental, marzo de 2011 en: [www.miga.org/Documents/EoloWind\\_EIA\\_WindProject\\_Spanish.pdf](http://www.miga.org/Documents/EoloWind_EIA_WindProject_Spanish.pdf)

### 2.3.1.3 Criterios para delimitar el área de influencia indirecta (AII)

Es el espacio que inicia en el límite del área de influencia directa y se extiende hacia la unidad territorial administrativa (Tizimín, cabecera municipal) donde se realizarán parte de los trámites correspondientes, además de ser el paso del transporte de materiales y equipos hacia el parque; asimismo, existe un patrón de tráfico vial que une localidades que comparten rutas de movilidad por razones económicas, sociales y culturales, poblados que serán afectados durante el proceso de construcción por estar ubicados en el trazo de las vías de comunicación que serán utilizadas para el transporte de los insumos y la maquinaria. La zona es extensa, por lo que no se puede medir el área, sin embargo, comprende una ruta de caminos interconectados de 73.5 kilómetros.



## 2.3.2 Caracterización del área núcleo (AN)

### 2.3.2.1 Aspectos generales ambientales<sup>9</sup>

El municipio de Tizimín se encuentra en la región noreste del estado de Yucatán, a 160 kilómetros de la ciudad de Mérida. Es el municipio más extenso del litoral del Golfo de México. La cabecera municipal es Tizimín, la cual concentra 60% del total de habitantes del municipio; además existen 7 localidades mayores de 500 habitantes que concentran el 25%, el 15% restante se encuentra disperso en localidades que van desde uno a 499 habitantes. El municipio tiene una superficie de 3,746.97 kilómetros cuadrado y ocupa 9.46% del territorio yucateco. No tiene corrientes superficiales de agua, pero sí depósitos conocidos como cenotes que, en algunos casos cuando se desploma el techo, forman aguadas.

Al igual que el resto del territorio municipal, la superficie del polígono, área núcleo, es plana, y en este terreno se localizan 11 cenotes o aguadas. El clima es cálido y húmedo con temperaturas promedio de 25.8°C. y una precipitación anual aproximada de 1,084 milímetros cúbicos. Por ser una zona ganadera, hay pastizales.

### 2.3.2.2 Tipo de Uso de Suelo

La composición del suelo del polígono, al igual que en el resto de la región, corresponde al tipo regosol. En el área núcleo predomina la actividad ganadera, aunque hay zonas aisladas de cultivos agrícolas, de vegetación secundaria y sin vegetación. Como ya se mencionó, hay 11 cuerpos de agua, cenotes o aguadas.

### 2.3.2.3 Superficie

El área núcleo tiene una superficie de 3,079 hectáreas, de las cuales 1,747 corresponden al polígono del proyecto y 1,332, aproximadamente, a la zona de amortiguamiento.

### 2.3.2.4 Localidad(es) y/o Municipio(s)

El área núcleo se ubica, en su totalidad, en el municipio de Tizimín. En la zona no hay localidades habitadas, y sólo existe una propiedad del dueño del terreno donde se ubica el polígono.

---

<sup>9</sup> Parte de la información sobre aspectos generales ambientales fue obtenida obtenida en Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), Enciclopedia de los Municipios: Tizimín en [Inshttp://www.inafed.gob.mx/](http://www.inafed.gob.mx/); el resto de la información es de campo, es decir, se observó que la zona es predominantemente ganadera, y, salvo insectos y aves, no se observa la presencia de otros animales o de vegetación diferente a pastizales o secundaria.

Municipio de ubicación del área núcleo			
Clave entidad	Entidad	Clave municipio	Municipio
031	Yucatán	031-096	Tizimín

Localidad ubicada en el área núcleo			
Clave municipio	Municipio	Clave localidad	Localidad
031-096	Tizimín	0349	San Martín



### 2.3.2.5 Mapas de ubicación e identificación

El área núcleo, como se menciona en el capítulo 2.3.1.1, es un polígono irregular de 1,747 hectáreas, más una zona de amortiguamiento de 500 metros alrededor del polígono (ver anexo 11).

MUNICIPIO TIZIMÍN, QUC.  
2015-2018  
COMISARIADO MUNICIPAL



### 2.3.2.6 Tipo de propiedad

La propiedad es 100% privada

### 2.3.2.7 Principales actividades económicas

La actividad principal es la ganadería.

### 2.3.2.8 Caracterización general de las localidades

En el área núcleo no hay localidades urbanas o rurales habitadas y sólo existe, como ya se mencionó, una propiedad que pertenece al dueño del terreno donde se ubica el polígono. Sin embargo, de acuerdo a las coordenadas y al Mapa Digital de INEGI, debieran existir 13 localidades en la zona, de las cuales 11 no registran habitantes, una contabilizó cinco (Sinaí o San Francisco), y la otra, San Pedro, tres habitantes en el Censo de 2010. No obstante, debido al estudio de campo llevado a cabo en el mes de enero de 2016, se comprobó que estas dos últimas localidades, clasificadas como indígenas por el CDI<sup>10</sup>, se encontraban deshabitadas. Además de estas localidades, se visitaron San Lorenzo y Altamar, las cuales se encontraron en las mismas circunstancias. Asimismo, se observó que las localidades que no registraron habitantes en 2010, verificaron sólo uno o hasta tres habitantes en el Conteo de Población y Vivienda de 2005, por lo que suponemos que hubo un fenómeno de emigración. De las demás localidades, la única evidencia de que se encuentran deshabitadas es el testimonio del dueño del terreno. Por tal motivo, no hay elementos para la caracterización de localidades ubicadas en el área núcleo, toda vez que éstas, o ya no existen o están deshabitadas, o bien, es la propiedad privada del dueño del terreno donde se ubicará el parque.

Las localidades de las que hablamos son las siguientes:

Localidades ubicadas por el Mapa Digital de INEGI en el área núcleo que se encuentran actualmente deshabitadas o abandonadas								
Municipio	Clave localid	Localidad	Población	Localidad indígena	Población indígena	Latitud	Longitud	CVE-CARTA
Tizimín	111	Dzadz Lagarto	0	No	0	212630	880011	F16C36
Tizimín	263	Tres Hermanos	0	No	0	212937	875951	F16C37
Tizimín	343	Sinaí (San Francisco)	5	Sí	5	212624	875854	F16C37
Tizimín	350	San Lorenzo	0	No	0	212905	875908	F16C37
Tizimín	508	Chalín	0	No	0	212704	880042	F16C36

<sup>10</sup> La Comisión para el Desarrollo de Pueblos Indígenas (CDI), en el Catálogo de Comunidades Indígenas 2010, clasifica a estas dos localidades.

Localidades ubicadas por el Mapa Digital de INEGI en el área núcleo  
que se encuentran actualmente deshabitadas o abandonadas

Municipio	Clave lo- calidad	Localidad	Población	Localidad indígena	Población indígena	Latitud	Longitud	CVE- CARTA
Tizimín	655	San Antonio	0	No	0	212556	880009	F16C36
Tizimín	770	San Juan Dos	0	No	0	212724	875953	F16C37
Tizimín	772	San Pablo	0	No	0	212624	875904	F16C37
Tizimín	775	San Pedro	3	Sí	3	212650	875852	F16C37
Tizimín	1131	Miramar	0	No	0	212552	875846	F16C37
Tizimín	1281	Altamar	0	No	0	212547	875909	F16C37
Tizimín	1309	San Juan Uno	0	No	0	212657	875940	F16C37
Tizimín	1377	Santa Elena	0	No	0	212837	875840	F16C37

Localidades visitadas en enero de 2016 donde se comprobó que no había habitantes o localidad.

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI); el catálogo de localidades indígenas 2010, de la Comisión para el Desarrollo de Pueblos Indígenas (CDI) y visita de campo efectuada en enero de 2016.



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2013-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU



### 2.3.3 Caracterización del área de influencia directa

#### 2.3.3.1 Aspectos generales ambientales<sup>11</sup>

Al igual que el área núcleo, el área de influencia directa no tiene corrientes superficiales de agua, pero sí cenotes y aguadas. La superficie es plana, el clima es cálido y húmedo con temperaturas promedio de 25.8°C. y hay una precipitación anual aproximada de 1,084 milímetros cúbicos. La zona, al igual que el AN, es predominantemente ganadera, por lo que abundan los pastizales.

#### 2.3.3.2 Tipo de Uso de Suelo

La composición del suelo, al igual que en el área núcleo y en el resto de la región, corresponde al tipo regosol. Predomina la actividad ganadera, aunque hay zonas aisladas de cultivos agrícolas, vegetación secundaria y sin vegetación. No se observan localidades urbanas ni rurales dentro del área, sólo existen algunas construcciones aisladas y deshabitadas.

#### 2.3.3.3 Superficie

La superficie suma 2,689 hectáreas y tiene un perímetro de 30.7 kilómetros.

#### 2.3.3.4 Localidades y municipios

No hay localidades habitadas en el área de influencia directa y, en su totalidad, ésta se encuentra dentro del municipio de Tizimín.



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
CARRILERA MUNICIPAL  
CALLE ALKUK

Municipio de ubicación del área de influencia directa			
Clave entidad	Entidad	Clave municipio	Municipio
031	Yucatán	031-096	Tizimín

<sup>11</sup> Parte de la información sobre aspectos generales ambientales fue obtenida obtenida en Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), Enciclopedia de los Municipios: Tizimín en <http://www.inafed.gob.mx/>; el resto de la información es de campo, es decir, se observó que la zona es predominantemente ganadera, y, salvo insectos y aves, no se observa la presencia de otros animales o de vegetación diferente a pastizales o secundaria.

### 2.3.3.6 Mapas de ubicación e identificación (ver anexo 12)



### 2.3.3.7 Tipo de propiedad

La mayoría corresponde a propiedad privada, 97.1%, el resto es el 3.5% de la extensión total de una parcela ejidal (ver anexo 13)



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2016-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALIKU

Tipo de propiedad en el AID (hectáreas)				
Tipo de propiedad	Nombre	Extensión total	Extensión dentro del AID	%
Parcela ejidal	Yoh-Actún Hidalgo	2,278.6	79.2	2.9%
Privada			2,609.8	97.1%
Total			2,689.0	100.0%

Fuente: elaborado por ANAF Energy a partir de los datos proporcionados por el Promoviente y con las herramientas de Google Earth Pro. Las superficies son aproximadas.

### 2.3.3.7 Principales actividades económicas

La actividad principal es la ganadería.

### 2.3.3.8 Identificación de otras actividades del sector energético

No se identifican otras actividades relacionadas con el sector energético.

### 2.3.3.9 Caracterización general de las localidades ubicadas en el AID

En el área, en principio, no hay localidades urbanas o rurales habitadas. De acuerdo a las coordenadas y al Mapa Digital de INEGI, debieran existir 12 localidades en la zona, de las cuales nueve no registran habitantes, una contabilizó nueve (San Nicolás), Costa Mar tres y, San José, dos personas en el Censo de 2010. Sin embargo, debido al estudio de campo llevado a cabo en el mes de enero de 2016, se comprobó que estas tres últimas localidades, una de ellas clasificada como indígena por el CDI<sup>12</sup>, Costa Mar, se encontraban deshabitadas. Además de estas, fueron visitadas tres más, las cuales se encontraron en la misma situación: Santa Cruz, San Francisco Tres Bocas y El Pedregal. Asimismo, se observó que las localidades que no registraron habitantes en 2010, verificaron sólo dos y hasta cinco habitantes en el Censo de Población y Vivienda de 2005, por lo que suponemos que hubo un fenómeno de emigración.

De las demás localidades, la única evidencia de que se encuentran deshabitadas es el testimonio de las personas encuestadas, las cuales dijeron, en general: “que ya nadie vive en los ejidos, que las personas sólo van a trabajar al campo, pero regresan al pueblo”.

Por los motivos descritos, no hay elementos para la caracterización de localidades en el área de influencia directa.



Localidades ubicadas por el Mapa Digital de INEGI en el AID								
Municipio	Clave localid	Localidad	Población	Localidad indígena	Población indígena	Latitud	Longitud	CVE-CARTA
Tizimín	66	Santa Rosa	0	No	0	212605	875800	F16C37
Tizimín	345	San Nicolás	9	No	0	212637	875820	F16C37
Tizimín	348	El Sauce	0	No	0	212736	875724	F16C37
Tizimín	351	Santa Cruz	0	No	0	212633	875803	F16C37

<sup>12</sup> La Comisión para el Desarrollo de Pueblos Indígenas (CDI), en el Catálogo de Comunidades Indígenas 2010, clasifica a estas dos localidades.

Localidades ubicadas por el Mapa Digital de INEGI en el AID que se encuentran, presumiblemente, deshabitadas o abandonadas								
Municipio	Clave localidad	Localidad	Población	Localidad indígena	Población indígena	Latitud	Longitud	CVE-CARTA
Tizimín	551	San Pedro	0	No	0	212714	875741	F16C37
Tizimín	603	Costa Mar	3	Sí	3	212530	875906	F16C37
Tizimín	704	San José	0	No	0	212546	880034	F16C36
Tizimín	710	San José	2	No	0	212758	880032	F16C36
Tizimín	732	San Lorenzo	0	No	0	212635	880113	F16C36
Tizimín	836	San Francisco Tres Bocas	0	No	0	212733	875822	F16C37
Tizimín	1234	El Pedregal	0	No	0	212719	880148	F16C36
Tizimín	1291	San Jorge	0	No	0	212601	880050	F16C36
Localidades visitadas en enero de 2016 donde se comprobó que no había habitantes o localidad.								
Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI); el catálogo de localidades indígenas 2010, de la Comisión para el Desarrollo de Pueblos Indígenas (CDI) y visita de campo efectuada en enero de 2016.								



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
 EL 16-0118  
 COMISARÍA MUNICIPAL  
 XKALAX DZIBALKU

## 2.3.4 Caracterización del Área de Influencia Indirecta (All)

### 2.3.4.1 Aspectos generales ambientales

Como en el área núcleo y en el área de influencia directa, la superficie es plana y el terreno es una barrera con piso rocoso. No existen corrientes superficiales de agua, pero hay corrientes subterráneas conocidas como cenotes que, cuando pierden sus techos por algún desplome, forman aguadas.

El clima es cálido y húmedo con temperaturas promedio de 28.6°C; cuando soplan las brisas marinas y los vientos del sur y del oeste calman el calor.

La precipitación anual ha tenido como promedio, en los últimos años, 1,084 milímetros cúbicos. Las lluvias orientales suelen ocurrir de junio a octubre, pero cuando soplan los nortes caen aguaceros y lloviznas.

“Una parte del terreno aún es boscosa, por lo que se pueden encontrar maderas preciosas y tintóreas como el cedro, el jabín, el tzalam, el chacté, el bojom y el zapote, entre otras, así como animales en peligro de extinción como la ardilla, el mono, el jabalí, el tigre, el tejón y la tuza, además de numerosos reptiles y aves. Entre los insectos es común encontrar a la avispa mielera, el mosquito zancudo, el tábano y colonias enteras de hormiga arriera”<sup>13</sup>.

### 2.3.4.2 Tipo de uso de suelo

La mayor parte de la superficie del All es de usos no forestales; la actividad principal es la pecuaria y hay una parte reducida de territorio con actividad agrícola (plantaciones de maíz, trigo y jatropha, además de chile y papaya). Se observan también algunas zonas aisladas sin vegetación y no se registran cuerpos superficiales de agua.

### 2.3.4.3 Superficie

La zona es extensa, por lo que no se puede medir el área con precisión (hay un parámetro aproximado de 12,533 hectáreas), sin embargo, comprende una ruta de caminos interconectados de 73.5 kilómetros.

---

<sup>13</sup> La información sobre flora y fauna fue obtenida en la Enciclopedia de los Municipios, en el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) en: [www.inafed.gob.mx](http://www.inafed.gob.mx). Los datos corresponden al municipio completo y no al All en específico, sin embargo, por tratarse de una zona extensa, se puede suponer que en el trazo puede haber el tipo de flora y fauna descritos.

#### 2.3.4.4 Localidades y municipios

El área de influencia indirecta está ubicada en un municipio, Tizimín, y comprende nueve localidades que se encuentran interconectadas por una red de carreteras y caminos:

Localidades en el AII			
Clave municipio	Municipio	Clave localidad	Nombre de la localidad
096	Tizimín	0001	Tizimín
096	Tizimín	0044	San Francisco Yohactún
096	Tizimín	0060	Santa Clara Dzibalkú
096	Tizimín	0073	Xkalax de Dzibalkú
096	Tizimín	0077	Yohactún de Hidalgo
096	Tizimín	0652	San Eduardo
096	Tizimín	1226	El Mudo
096	Tizimín	1343	San Pablo
096	Tizimín	1821	San Claudio



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU

Sin embargo, de acuerdo a las coordenadas y al Mapa Digital de INEGI, debieran existir, además de las localidades citadas en el cuadro anterior, 43 poblaciones más en la zona. No obstante, de estas localidades sólo seis registraron habitantes en el Censo de 2010: San Ignacio, Los Pedregales, San Juan de los Cerros, San Francisco, Dzadz Caldero y El Dos, las cuales fueron visitadas con motivo de la aplicación de la encuesta y se verificó que estaban deshabitadas. Además de estas, fueron visitadas cinco más, las cuales se encontraron en la misma situación: La Pampa, Chunkilín, Ignacio Zaragoza, El Bethel y San Manuel. Como ya se mencionó, esto mismo ocurrió en el AN y en el AID, donde se plateó la hipótesis de que esas zonas habían sufrido un fenómeno de emigración por lo que muchas pequeñas localidades estaban abandonadas, conjetura que puede extenderse al AII.

De las demás localidades, no hay evidencia de que se encuentren deshabitadas, salvo algunos testimonios de personas que se encontraron en el camino y que dijeron a los encuestadores que ya nadie vivía por ahí, que sólo iban a trabajar el campo y luego regresaban al pueblo.

Se presenta un listado de las localidades descartadas:

Localidades descartadas por no registrar población o por encontrarse deshabitadas							
Clave localidad	Localidad	Población	Localidad indígena	Población indígena	Latitud	Longitud	ESTADO
43	San Francisco	0	No	0	212845	87°55'	YUC
56	San Pedro	0	No	0	213056	87°55'	YUC
100	San Ignacio	6	Sí	6	212536	88°00'	YUC
166	El Porvenir	0	No	0	212758	88°00'	YUC
232	San Rafael	0	No	0	212656	88°00'	YUC
331	La Pampa	0	No	0	213010	87°55'	YUC
333	San Alfredo	0	No	0	212903	88°00'	YUC
449	San Miguel	0	No	0	212456	87°55'	YUC
472	Santa Catalina	0	No	0	213054	87°55'	YUC
546	Guadalupe	0	No	0	212502	87°55'	YUC
550	Los Pedregales	7	Sí	7	212654	87°55'	YUC
552	San Juan los Cerros	1	Sí	1	212649	87°55'	YUC
639	La Reja	0	No	0	212954	87°55'	YUC
641	El Retiro	0	No	0	213120	87°55'	YUC
656	San Antonio	0	No	0	212603	87°55'	YUC
689	San Francisco	9	Sí	9	212627	88°00'	YUC
764	San Pastor	0	No	0	212730	88°00'	YUC
786	San Roque	0	No	0	213016	87°55'	YUC
787	Tree Star	0	No	0	212543	87°55'	YUC
803	Dzadz Caldero	4	Sí	4	212551	87°55'	YUC
807	Santa Inés	0	No	0	212755	87°55'	YUC
829	Santa Teresa	0	No	0	212938	87°55'	YUC
843	Santa Elena	0	No	0	212408	88°00'	YUC
998	Chunkilín	0	No	0	213036	88°00'	YUC
1174	El Pocito	0	No	0	213020	87°55'	YUC
1177	El Álamo	0	No	0	212456	87°55'	YUC
1212	Ignacio Zaragoza	0	No	0	212411	87°55'	YUC
1213	Ignacio Zaragoza	0	No	0	212419	87°55'	YUC
1222	Limonés	0	No	0	212620	87°55'	YUC
1240	Jaldzaz	0	No	0	212455	88°00'	YUC
1380	Santa Graciela	0	No	0	212343	87°55'	YUC
1423	Providencia	0	No	0	212633	87°55'	YUC
1429	Ninguno	0	No	0	212408	87°55'	YUC
1466	Guadalupe	0	No	0	212360	88°00'	YUC
1510	El Cardenal	0	No	0	212403	87°55'	YUC
1686	El Bethel	0	No	0	212504	88°00'	YUC
1690	El Dos	6	No	0	212623	87°55'	YUC
1700	San Manuel	0	No	0	212424	88°00'	YUC
1711	San Jacinto	0	No	0	212415	88°00'	YUC





## SECCIÓN 2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y ÁREA DE INFLUENCIA

### 2.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

#### 2.1.1 Características generales del proyecto

El proyecto denominado Parque Eólico Tizimín, estará situado en tierras de propiedad privada, en el municipio de Tizimín, Estado de Yucatán.

Comprende un polígono irregular situado a 8.5 km al sur de Río Lagartos, 34 km al noreste de la localidad de Tizimín, 12 km al noroeste de la localidad de Dzonot Carretero y, aproximadamente, a 10 km de la costa, sobre territorio del municipio de Tizimín.



La instalación está compuesta por 41 aerogeneradores de 2.1 MW por unidad, sumando una potencia total de 86.1 MW y se prevé su interconexión al sistema de transmisión de la CFE en la subestación de Tizimín.

#### 2.1.2 Objetivo

Desarrollar, construir y operar un proyecto de 86.1 MW de capacidad instalada eólica cuya energía sería destinada a satisfacer las necesidades del suministrador básico del mercado eléctrico mayorista y/o de cualquier otro participante de mercado y entidad responsable de carga.

### 2.1.3 Descripción técnica

El proyecto contempla las siguientes características técnicas:

Los aerogeneradores que compondrán el parque serán distribuidos a lo largo de una superficie de 1,747 hectáreas, encuadrándose en las cartas topográficas INEGI F16C36 – Panabá y F16C37 –Dzonot Carretero 1:50.000.

Cada generador se conectará individualmente a su centro de transformación (0,69/34,5kV), ubicado en el interior de la góndola. Dichos centros de transformación estarán conectados entre sí y con la subestación transformadora PE TIZIMÍN 34,5/115 kV. La subestación TIZIMIN tendrá una disposición de simple barra en 115kV, con las siguientes posiciones:

- Una posición de trafo en 115 kV.
- Una posición de salida de línea en 115 kV, que evacuará la potencia generada por el parque eólico Tizimín.

La evacuación de la energía generada se realizará a través de una línea aérea de alta tensión de 115 kV de aproximadamente 43 km de longitud que conectará en el sistema de transmisión de la CFE en la subestación Tizimín.

Se dispondrá una Red de Tierras General de manera que toda la infraestructura eléctrica forme un conjunto equipotencial y un Sistema de Control de la planta.

La instalación se completará con los elementos necesarios de infraestructura (viales, cimentaciones, canalizaciones, etc.) y electromecánicos (estación anemométrica, red de tierras, sistemas de seguridad, contraincendios, etc.).

Con el fin de albergar los componentes propios de la subestación se empleará un edificio de subestación, mientras que el sistema de control del parque Tizimín se situará en el edificio de control.

El polígono del proyecto abarca una extensión de aproximadamente 1,747 ha, de las cuales únicamente se ocuparán 37.25 por las infraestructuras del parque eólico, según las superficies de ocupación indicadas en la siguiente tabla:



Superficie de ocupación de la infraestructura del Parque Eólico Sinanché				
Tipo de infraestructura		Longitud (m)	Ancho (m)	Superficie afectada (m <sup>2</sup> )
Viales	Nuevos	13,918.07	8.00	111,344.59
	Acondicionar	15,993.90	5.00	79,969.52
Viales TTMM	Nuevos	671.87	3.00	2,015.61
	Acondicionar	0.00	1.00	0.00
Plataformas	Grúas	36/41	33.00	52,998.00
	Palas	59.00	13.00	31,447.00
	Zanjas	27,132.52	0.75/1.00/1.50	24,269.23
	Cimentaciones	18.50		11,020.90
	Cimentaciones y vientos TTMM			1,464.80
	Subestación	100.00	100.00	10,000.00
	Zonas de acopio + obrador + planta			48,000.00
			<b>Total</b>	<b>372,529.66</b>

La localización, tanto de los aerogeneradores como de la subestación transformadora de evacuación, se muestra en el anexo 1.

### Descripción aerogeneradores

Los aerogeneradores corresponden al modelo G114-2.1 MW. Están formados por un rotor de 114 m de diámetro, equipado con tres palas separadas un ángulo de 120° entre ellas, de paso variable, velocidad variable y sistemas aerodinámico y mecánico de frenado, un multiplicador y un generador asíncrono. Dicho aerogenerador va montado sobre una torre metálica tubular troncocónica quedando el eje del rotor a una altura de 125 m, que con el incremento de 4 m por el tipo de cimentación prevista para este tipo de emplazamiento, establece una altura final de buje respecto al suelo de 129 m (ver anexo 2).

Cada aerogenerador está conectado a su correspondiente transformador instalado en el interior de la góndola del mismo. En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de entrada y salida de cables de Media Tensión procedentes de otras torres y de las celdas de protección del transformador.

La conexión del parque con la subestación se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, por las que también discurrirá el cable de control, tal y como se ha descrito previamente.

En el anexo 3, se aprecian las curvas de potencia en función de la velocidad del viento y la densidad del aire de acuerdo a la información proporcionada por el fabricante.

### *Sistemas de seguridad*

Las protecciones eléctricas y mecánicas de los generadores del parque se asegurarán en los propios generadores, así como las protecciones y alarmas contra defecto de lubricación y refrigeración, sobre velocidad, máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión, inversión de potencia, falta a tierra en el estator, defecto de excitación, etc.

Cada turbina estará dotada de equipos que podrán desconectar el aerogenerador ante cortocircuitos y faltas a tierra, mientras que el software ofrece protección contra sobrecargas térmicas, y asimetrías en la tensión y/o la corriente. El software también protege contra desviaciones de frecuencia, tensión, etc., fuera de los límites permitidos.

Mediante el controlador se efectúan automáticamente las siguientes funciones:

- Seguimiento y supervisión de la operación global
- Antes de la conexión a red, el generador es sincronizado con la red para limitar la corriente de conexión
- Controla el funcionamiento de la turbina en diversas situaciones
- Control automático de la góndola
- Control de las palas
- Control de potencia reactiva y la operación de velocidad variable
- Control de la emisión de ruido
- Monitorización de las condiciones ambientales
- Monitorización del estado de la red
- Monitorización del sistema de detección de humo

En el interior de cada una de las góndolas de los aerogeneradores se instalará un centro de transformación – elevación que nos llevará la tensión de 690 V generada en bornes de la máquina asíncrona hasta los 34,5 kV de conexión a la red de distribución interna del parque eólico. Cada uno de estos centros de transformación estará compuesto por los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión
- Celdas de Media Tensión. El tipo de celda que se instalará en cada una de los aerogeneradores dependerá de la posición que el aerogenerador ocupe en el circuito de interconexión entre aerogeneradores.

Cada transformador será del tipo trifásico, seco encapsulado de doble secundario (a 690 V). El primario a 34,5 kV, será de 2.350 kVA de potencia nominal y tendrá una relación de transformación  $34,5 \pm 2 \times 2,5 \%$  /



0,69 kV y es el usado para conectar el generador. El secundario de 690 V, será de relación de transformación  $34,5 \pm 2 \times 2,5 \% / 0,69 \text{ kV}$  y su uso corresponde a los servicios auxiliares propios y al control de regulación de la máquina alimentando la electrónica de potencia. La conexión del transformador descrito será Dyn11. Este transformador es suministro del fabricante del aerogenerador, al igual que su instalación y puesta en marcha.

Dispondrán de un pararrayos instalado en el cubículo del transformador en el lado de media tensión del mismo.

La conexión será triángulo en el lado de 34,5 kV y estrella con neutro puesto a tierra en el lado de baja (690 V).

Se distinguen cuatro tipos de centros de transformación, cada uno de ellos formado por un conjunto de celdas que, según la posición que ocupe el aerogenerador dentro del circuito de interconexión entre aerogeneradores, tendrá una de las siguientes configuraciones:

- Configuración 0L 1P: Para aerogeneradores situados en extremo de línea
- Configuración 0L 1L 1P: Para aerogeneradores con posición intermedia.
- Configuración 0L 2L 1P: Para aerogeneradores con dos líneas de entrada y una de salida.
- Configuración 0L 3L 1P: Para aerogeneradores con tres líneas de entrada y una de salida.

Todas las celdas a instalar serán de corte y aislamiento en hexafluoruro de azufre, con características eléctricas 38 kV, 400 A, 16 kA. Las celdas se instalarán en la parte inferior de la torre del aerogenerador.

#### **2.1.4 Etapas del proyecto**

El proyecto contempla tres etapas:

Etapa 1: Construcción

Etapa 2: Operación y mantenimiento

Etapa 3: Desmantelamiento



### **Etapa 1: Construcción**

Se estima una duración de 442 días (ver anexo 4: Cronograma de trabajo).

#### Construcción

En la fase de construcción, los elementos más relevantes de la obra civil proyectada son:

- **Subestación.** Se destinará un área aproximada de 1 ha para instalación de la subestación y la zona de control de equipos.
- **Cimentaciones de los aerogeneradores.** Se construirán fundaciones tronco cónicas, de hormigón armado y pretensado. Las mismas alojarán la platina donde se atornillarán las torres de los aerogeneradores.
- **Canalizaciones.** La conexión eléctrica entre los aerogeneradores y la subestación se realizará a través de cableado subterráneo, instalado en canalizaciones en el terreno.
- **Plataformas de montaje.** Para la instalación de los aerogeneradores es necesaria una plataforma donde se pueda instalar una grúa, con la que se elevarán los distintos componentes de las máquinas. Dichas plataformas se construirán de material granular, al pie de cada aerogenerador.
- **Caminería.** Se construirán los caminos internos necesarios para permitir la entrada al predio de los diferentes actores en la construcción del parque, dentro de los cuales se encuentran los camiones que transportan los componentes del hormigón y los componentes de los aerogeneradores. Se mejorarán los caminos existentes necesarios a los efectos de asegurar el acceso al sitio de implantación del parque.
- **Obrador.** Durante la fase de construcción, se suministrará al personal baños químicos y un área de vestuario, comedor y oficinas, basadas en estructuras desmontables, para su posterior remoción.
- **Torres de control.** Se construirán las torres de control desde las que se recogerá la información de las variables eólicas.

La duración estimada de la construcción, montaje y puesta en marcha del parque eólico Tizimín es de 20.5 meses o 442.5 días(ver anexo 4).

#### Sistemas y procedimientos constructivos

A continuación se describirán los elementos más relevantes de la obra civil proyectada

##### **Caminería**

El objetivo general de la red de caminos necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores, es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de



forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio.

La longitud de viales a realizar en la instalación asciende a 29,9 km, de los cuales 16 km corresponden a viales existentes a remozar y 13,9 km a viales de nueva creación. Adicionalmente, y con unos requerimientos constructivos menores, se construirán los viales de acceso a las torres de control con una longitud aproximada de 700 m.

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores y la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.

La explanación del camino, las plataformas y la parcela de la subestación constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, para casetas o para acopiar materiales, para los que se establecerá un lugar determinado que posteriormente se restaurará.

Las características requeridas para este tipo de viales por el fabricante del aerogenerador son las que se reflejan a continuación:

La anchura mínima necesaria del vial de interno del parque será de 12,0 m si se utiliza Grúa de Vía Ancha y de 6 metros si se utiliza Grúa de Vía Estrecha.

En los viales de acceso largos, cada 5 km aproximadamente, se dispondrá de un sobre ancho de 5 metros y 35 metros de longitud para permitir el cruce de camiones y vehículos pesados.

Los terraplenes se realizarán con talud 1.5:1 (horizontal a vertical) y los desmontes con talud 1:1.5 (horizontal a vertical). Los valores de talud indicados están supeditados a los resultados finales del estudio geotécnico a realizar.

Se proyectarán cunetas de sección triangular junto al vial para garantizar la conducción de las aguas de lluvia.

### Caminos internos (entre aerogeneradores)



La construcción de la caminería comprende las siguientes actuaciones:

- Señalización de las zonas de trabajo, restringiendo la circulación de vehículos externos a la obra y balizamiento de zonas sensibles para evitar su afección.
- Replanteo de la caminería
- Adecuación de superficies de acopio de materiales.
- Apertura de la traza, con desbroce y limpieza del terreno, incluyendo arbustos y arbolado, en su caso, y retirada y acopio de la capa de tierra vegetal, si la hubiera. La tierra vegetal retirada será acopiada convenientemente, separada del resto de material de excavación, para su uso posterior.
- Explanación y movimiento de tierras para la adecuación del terreno. Los volúmenes de movimiento de tierras dependerán de la orografía del terreno y de la geotecnia de los materiales en cada caso, tendiendo a compensarse desmontes y terraplenes.
- Realización del firme: empleando materiales no asfálticos, tipo zahorra compactada de 25 cm de espesor.
- Será necesario ejecutar cunetas y pasos de agua para la conducción y evacuación del agua de lluvia a ambos lados del camino. En todo caso se preservará el discurso de las aguas de escorrentía por sus cursos naturales.
- Retirada de los materiales sobrantes y restauración de las zonas de acopio.

Durante la construcción, se empleará maquinaria pesada y otros vehículos de menor envergadura. Su uso lleva implícito la utilización de combustibles fósiles así como la limpieza y lavado de cucharas, palas y otros elementos de retroexcavadoras, *bulldozers* y demás maquinaria.



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2014-2018  
COMISARIO MUNICIPAL  
XKALAX TIZIMÍN, YUC.



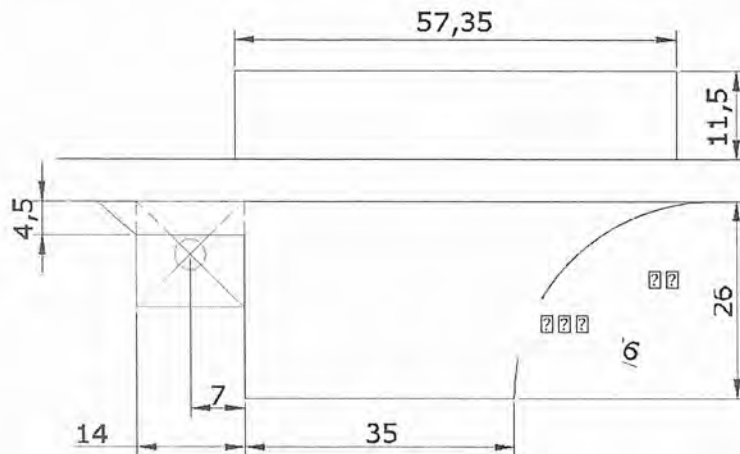




### Plataformas de montaje y zonas de acopio

Junto a cada aerogenerador se prevé construir un área de maniobra, a la que se denominará plataforma de montaje, necesaria para la ubicación de grúas y camiones empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

En las plataformas se distingue por un lado la zona de trabajo de vehículos y grúas, cuyas dimensiones aproximadas serán de 35 x 32 m en el caso de disponerse paralelas a vial y de 40x32 en caso de localizarse al final de un vial y, por otro, la zona de acopio de los distintos componentes del aerogenerador para que puedan ser izados por las grúas desde la plataforma, con dimensión aproximada de 57,35 x 11,5 m.



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU

La preparación del suelo para la construcción de la plataforma de montaje y la zona de acopio de materiales será similar a la de los caminos internos pero con una capacidad de carga mayor, comprendiendo las mismas actividades (replanteo, desbroce, desmonte y terraplenado del mismo, conformándose el firme mediante una buena compactación y riego).

La explanada de la zona de trabajo de vehículos y grúas tendrán una capacidad portante en el nivel superior de al menos 4 kg/cm<sup>2</sup> (aprox. 0,4 MPa) manteniéndose este valor hasta una profundidad de al menos 5-6 m. El grado de compactación será tal que la densidad seca tras la compactación será del 95%

del Próctor normal o superior. En los casos en que sea necesario se aplicará una capa de zahorra de 0,3 m de espesor, compactada hasta el 98% del Próctor modificado.

La explanada de la zona de acopio tendrán una capacidad portante en el nivel superior de al menos 2 kg/cm<sup>2</sup> (aprox. 0,2 MPa) manteniéndose este valor hasta una profundidad de al menos 5-6 m. La densidad alcanzada tras la compactación, deberá ser suficiente para que el material de la explanada aguante lo especificado. De cumplirse lo establecido esta zona no requerirá capa de zahorra.

El material granular necesario para la construcción será obtenido de dos fuentes:

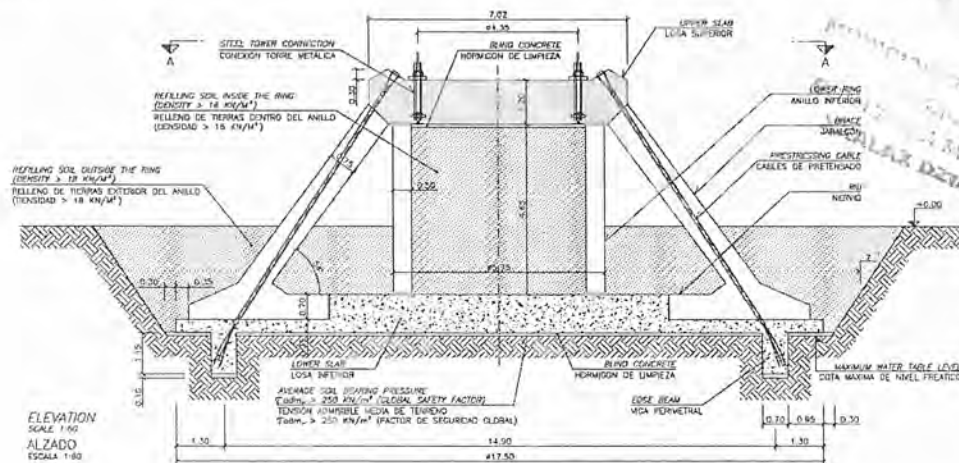
- i) material retirado en la excavación de las cimentaciones, y,
- ii) bancos de materiales locales con Autorización Ambiental para su explotación.



Plataformas de montaje y acopio

### Cimentaciones de los aerogeneradores

Las fundaciones de los aerogeneradores serán tronco cónicas con un diámetro de 17,5 m y 2,9 m de altura enterrados, un volumen para cada aerogenerador de 241 m<sup>3</sup> de hormigón armado, con 28 toneladas de acero especial. Estos valores son preliminares, siendo revisados previo a la fase constructiva.



Sección cimentación tipo aerogeneradores

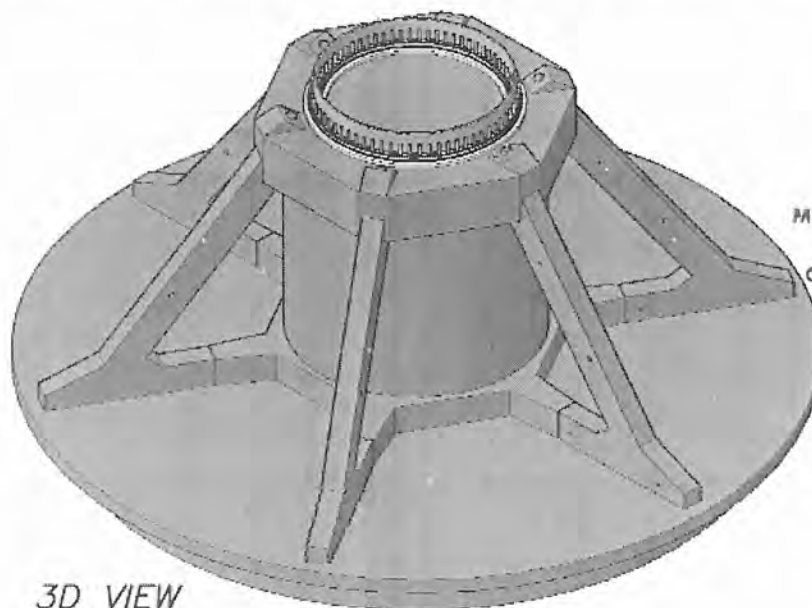
El pozo a excavar para la construcción de la cimentación será de planta circular y tendrá un sobre ancho necesario para la colocación del encofrado.

Una vez finalizada la excavación para la cimentación, se verterá una solera de hormigón de limpieza en el fondo de la excavación. A continuación se colocará las bridas y pernos de anclaje y el armado de la cimentación, todo él a base de redondos de acero corrugado.



Una vez hecho esto se instalará el encofrado perimetral para la base cilíndrica procediéndose a la primera fase de hormigonado.

Posteriormente se realizará el encofrado y posterior hormigonado del pedestal cilíndrico.



3D VIEW  
NO SCALE



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2016  
CO: A MUNICIPAL  
XKALAK UZBALKE

Una vez finalizado el hormigonado se procederá a rellenar el hueco libre de la excavación con material procedente de la misma hasta enterrar 2.90m de la cimentación, y procediéndose a su compactado.

En la zapata se empotran anillos de acero denominados virolas donde posteriormente se atornillan las torres de los aerogeneradores.

Las excavaciones de roca para las fundaciones de los aerogeneradores se realizarán utilizando una retroexcavadora tipo Caterpillar 330 con diente escarificador o, en caso de ser necesario, con explosivos. El volumen a excavar proyectado, para cada fundación, es de aproximadamente 994 m<sup>3</sup>. Dicho material se utilizará para el relleno de las cimentaciones, las plataformas y los caminos.

En el hipotético escenario más crítico, suponiendo que todo el sustrato fuera rocoso, se considera la ejecución de voladuras, estimando que las detonaciones tendrían lugar con una frecuencia máxima de una cada 2 días durante un período de un mes, siempre en horario diurno.

El transporte y uso de todos los elementos detonantes estará a cargo de una empresa barrenista tercerizada con los permisos necesarios para desempeñar dichas labores. Su transporte estará a cargo del área de Protección Civil del Municipio de Tizimín o de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), en su caso, y se realizará paulatinamente en las cantidades necesarias para efectuar las voladuras de cada jornada, retirándose del predio los explosivos no utilizados al finalizar el día. Las actuaciones serán realizadas siguiendo en todo momento las especificaciones y medidas de seguridad impuestas por estos organismos.

El procedimiento para la perforación y voladura de roca será el siguiente:

- Preparación de la roca para la ejecución de los barrenos. A los efectos de definir la profundidad, diámetro y separación de los barrenos, el suelo orgánico que se encuentra recubriendo la roca será completamente retirado mediante el empleo de equipos mecánicos/hidráulicos y/o procedimientos manuales.
- Ejecución de los barrenos. La perforación de la roca, dentro del campo de las voladuras es la primera operación que se realiza y tiene por finalidad abrir orificios, con la distribución y geometría adecuada dentro de los macizos, donde alojar las cargas explosivas y sus accesorios iniciadores.
- Los diámetros de perforación variarán acorde a las dimensiones de la excavación, los parámetros de vibración exigidos y el control de las proyecciones, siendo los normales entre 32 y 65 mm.
- Carga de los barrenos. Los barrenos serán cargados con la cantidad de explosivo mínima necesaria a fin de garantizar la seguridad física de las personas, de acuerdo a las técnicas y procedimientos estipulados para la ejecución de voladuras controladas.

El material explosivo estará constituido por barros explosivos y anfos (explosivos comerciales), otorgándole a los trabajos una gran versatilidad y elevadas condiciones de seguridad para el transporte, carga, manipuleo y almacenamiento. Serán transportados a obra por personal y vehículo acorde a las normas y reglamentaciones en vigencia.

El sistema de ignición de las cargas será un sistema en Serie con detonación retardada mediante el empleo de detonadores eléctricos con retardo, nonel o retardadores de cordón detonante, no obstante la iniciación del tren será siempre eléctrico con la utilización de explosores dando total seguridad al momento del disparo.

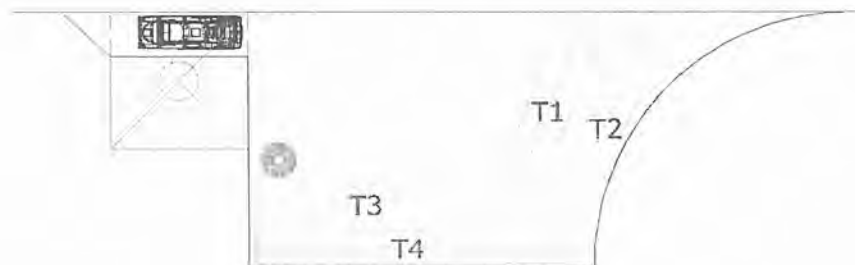
- Ejecución de la voladura controlada. Una vez preparado el disparo a realizar se comunicará a los responsables de la empresa contratista, jefes de seguridad, técnicos prevencionistas o a quien se estipule, que está lista la voladura. En momentos previos a llevarse a cabo la detonación será interrumpido temporalmente el desplazamiento de personas y el tránsito vehicular de los caminos adyacentes a la zona de voladura. Para lograr minimizar los efectos producidos por la detonación, si es necesario, la zona de voladura será cubierta con tierra, arena o similar (normalmente el mismo material de destape) o con mantas de goma o estructuras metálicas especialmente preparadas, restringiéndose así las proyecciones no deseadas de material.
- Limpieza de la zona volada. Una vez llevada a cabo la detonación programada, la roca será extraída de su alojamiento. En caso de no haberse alcanzado el efecto deseado por la detonación ejecutada, se procederá al re trabajado del área, hasta alcanzar la profundidad de roca necesaria.

### Montaje

El montaje se inicia tras la descarga y almacenaje de los distintos componentes del aerogenerador (tramos de la torre, nacelle, buje y palas), debidamente transportados hasta el punto de anclaje en transporte apropiado.



Transporte tramos torre

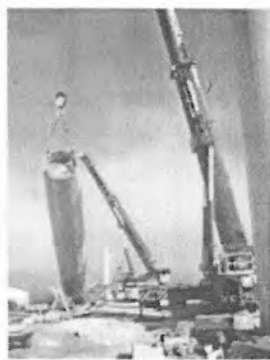


Acopios

MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2018  
COMISIÓN MUNICIPAL  
MAYORÍA DEZALFNU

El montaje comprende:

1. Ensamblaje de los tramos de la torre



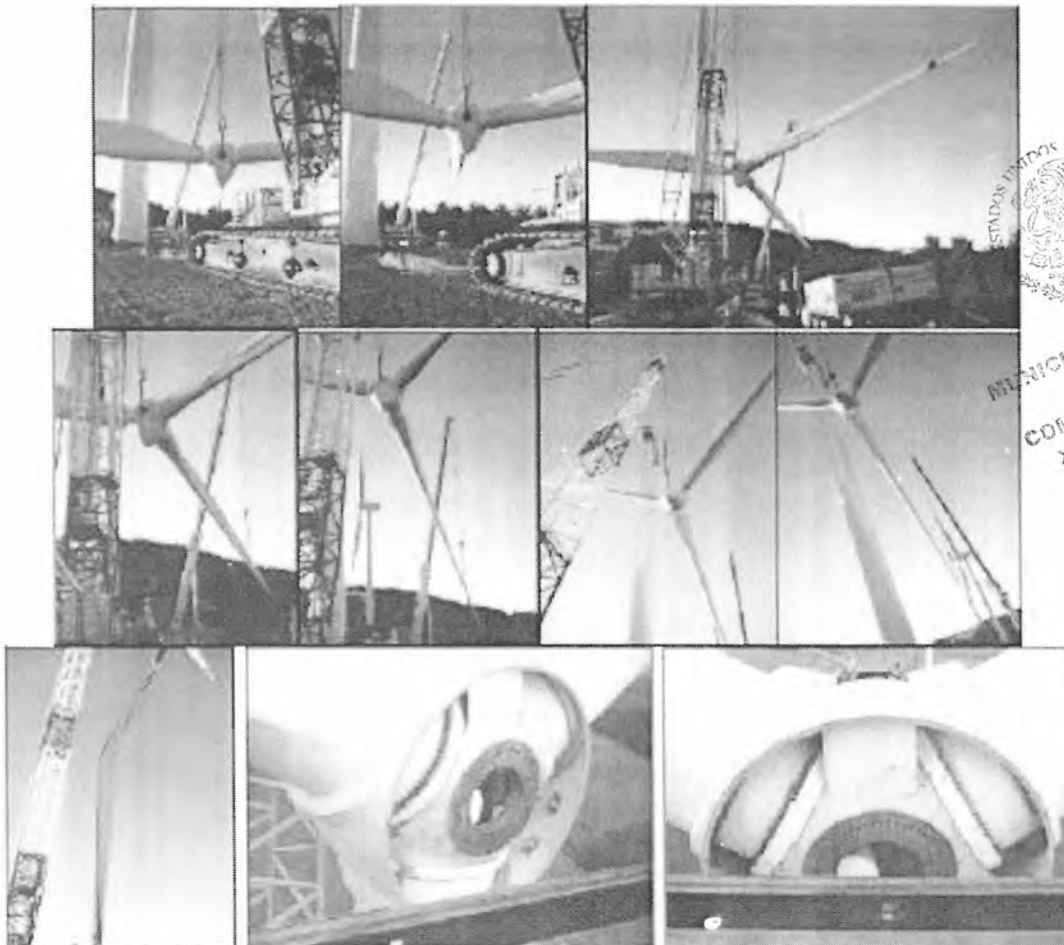
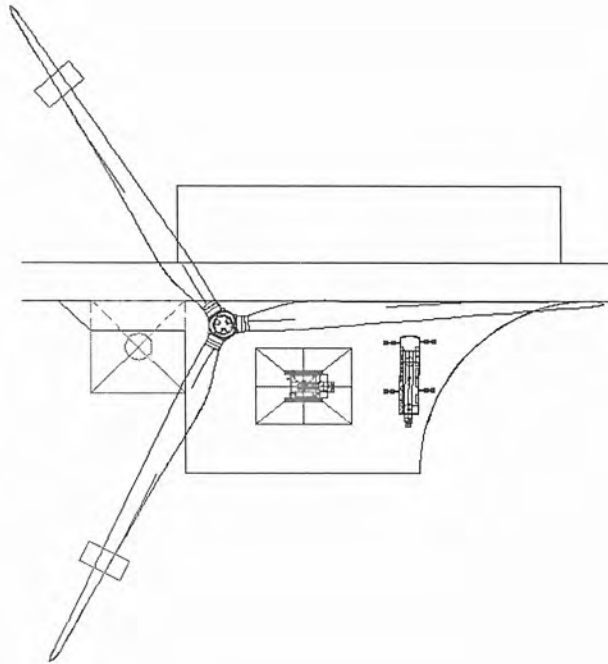
2. Izado de la nacelle



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
IKALAK EZEKEL



### 3. Ensamblaje del rotor e izado



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XXALAX DZIBALKU

### Torres de control

Las torres de control proyectadas desde las que se recogerán la información de las variables eólicas, estarán montadas sobre una zapata de hormigón de base cuadrada de 8,6 x 8,6 x 0,50 m y nueve pedestales cuadrados situados de tal forma que configuran los vértices de triángulos equiláteros concéntricos, cuyo centro de gravedad coincide con el centro de la base cuadrada. La altura de los pedestales es de 1,5 m, siendo su contorno cuadrado de 1 m de lado y quedando sobre el terreno unas peanas de 0,2 m. En dichos pedestales se insertarán los pernos de acero galvanizado que unirán las torres a las cimentaciones.

Las torres estarán compuestas por celosía metálica de forma tronco piramidal subdividida en cuerpos de altura variable (12, 7,5 y 3 m) hasta llegar a la altura de 125 ( $\pm$  2) m.

Está prevista la instalación de cinco torres de control, siendo su ubicación:

TORRES DE CONTROL TIZIMÍN		
ID	WGS84	16Q
	X	Y
TIZ-TC01	397.054	2.374.954
TIZ-TC02	397.616	2.371.534
TIZ-TC03	397.920	2.373.146
TIZ-TC04	399.510	2.375.749
TIZ-TC05	395.153	2.372.959

### Canalizaciones

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de 34,5 kV, la línea de baja tensión que alimenta las torres de medición, la línea de comunicaciones y la línea de tierra que interconecta todos los aerogeneradores del parque y las estaciones meteorológicas con la subestación transformadora del parque eólico.

Esta red de zanjas se tenderá en general en paralelo a los viales en el lado más cercano a los aerogeneradores, para facilitar la instalación de los cables y minimizar afecciones. Las zanjas tendrán una anchura mínima de entre 0,60 m y 0,80 m (variable en función del número de circuitos eléctricos que discurran por la misma) y una profundidad de hasta 0,70 m, con un lecho de arena sílicea de río de 0,10 m sobre el que descansarán los cables para evitar su erosión durante el tendido. Los cables se cubrirán con un mínimo de 0,25 m de arena sílicea de río y baliza de señalización (cinta plástica) a cota -0,15 m. La zanja se tapaná con relleno de tierras procedente de la excavación.







Para señalar las zanjas se utilizarán mojones de señalización de 25 x 25 cm., y de 90 cm. de longitud situados cada 100 m y donde haya arquetas y cambios de dirección.

La conexión entre los aerogeneradores se realizará en cable de aluminio unipolar tipo XLPE, para una tensión nominal de 35 kV y aislamiento en polietileno reticulado, de secciones, 240 y 500 mm<sup>2</sup>.

Los conductores de la red de media tensión estarán dispuestos en zanjas directamente enterrados, agrupados por ternas. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de los mismos se realizará alojados en tubos para su protección:



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2014-2015  
COMISARIO  
XKAL

### Subestación transformadora

La subestación estará formada por un parque de intemperie de 115 kV y una parte de interior compuesta por celdas blindadas de SF<sub>6</sub>. La parte de intemperie se compondrá de una posición de transformación y una posición de línea. Por otro lado, la parte de interior tendrá un conjunto de celdas alojadas en el edificio de subestación.

La obra civil a ejecutar para la construcción de la subestación corresponderá a los siguientes elementos:

### *Acondicionamiento parcela*

Realización de explanada adecuada, retirando la capa de tierra vegetal, si la hubiera, desmonte, relleno y nivelación del terreno a la cota media, intentando que la cantidad de aporte de zahorras sea la misma que la desmontada, para disminuir al máximo el aporte de material exterior a la zona.

En la explanación se realizarán las instalaciones necesarias para el buen comportamiento de las infraestructuras y su durabilidad en el tiempo, tales como drenajes, tanto interiores como perimetrales, siendo los interiores realizados mediante tubo dren de diferentes diámetros cubiertos de gravas y con una geotextil que evite la saturación de los agujeros, un sistema de canalizaciones principales y secundarias que permita tender los cables de control, protección y medida así como los de potencia, de manera segura y de fácil acceso, una red de tierras que permita disipar las faltas a tierra que pudieran darse en las instalaciones, así como los acabados superficiales de gravas y de zahorra compactada para la zona de parque y para los viales respectivamente.

### *Cimentaciones parque intemperie*

Las cimentaciones de las diferentes apartamentas a instalar se realizarán mediante hormigón en masa contra el terreno. El hormigonado se realizará en dos fases, en la primera se embeberán los pernos de anclaje de las diferentes estructuras y en una segunda se ejecutará el recrecido y el remate en forma de punta de diamante para facilitar la evacuación y evitar acumulaciones de agua en la parte superior de la cimentación. Como medida de seguridad, se entibarán los taludes de la caja de cimentación en los puntos en que se muestre necesario para evitar el derrumbe de tierras. También se procederá al achique de agua que pueda aparecer en el transcurso de la excavación.

Una vez efectuadas las cimentaciones se realizará el relleno de la sobre excavación mediante tierras clasificadas (zahorras naturales), extendidas y compactadas hasta alcanzar el 95% del ensayo del Próctor Modificado (P.M.).

La cimentación del transformador se realizará mediante la técnica de hormigón armado con encofrado a dos caras debido a la singularidad de cargas a transmitir al terreno de dicho elemento. La bancada del transformador abarcará la totalidad de la superficie del transformador y se diseñarán para soportar el peso de la máquina y recoger el aceite de posibles fugas, conduciéndolo mediante una canalización subterránea a un depósito de recogida común.

Para la recogida de posibles fugas del aceite del transformador se enterrará un depósito prefabricado de capacidad suficiente para el aceite del transformador incrementado en un 25%.

### **Edificios de subestación y de control de parque**

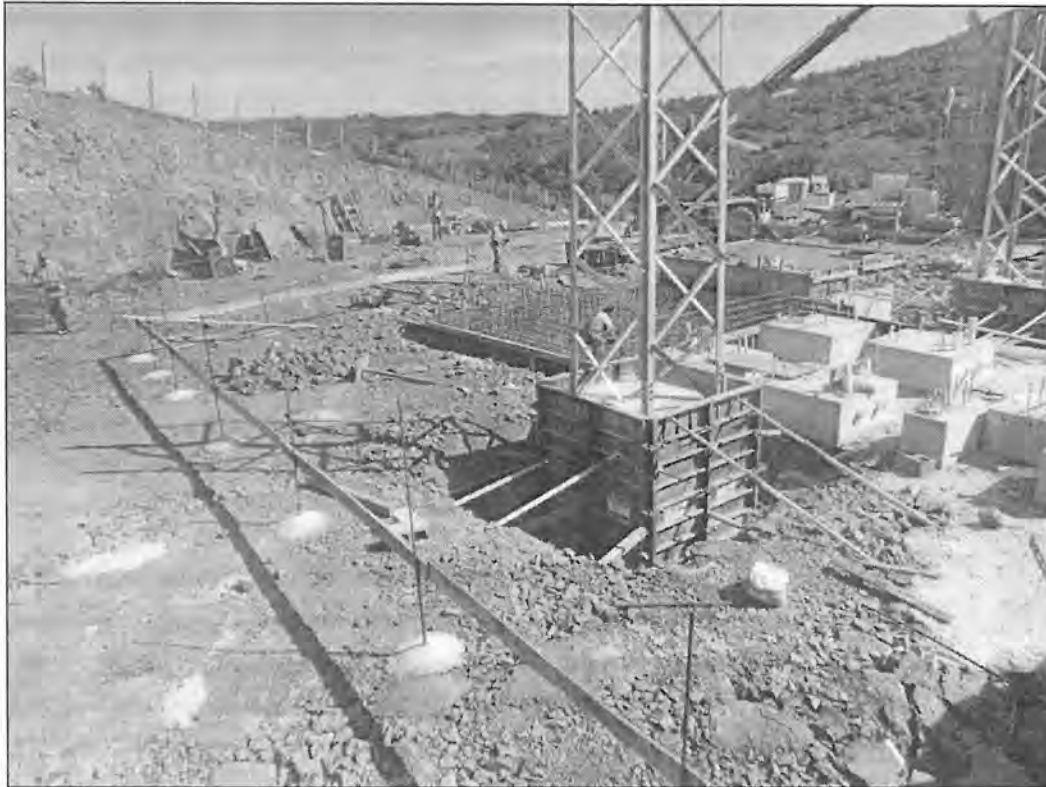
Ambos edificios se construirán "in situ" con materiales y procedimientos clásicos, dando preferencia a la arquitectura típica de la zona.

La estructura principal de los edificios estará formada por elementos de hormigón armado o perfiles metálicos de acero, con aislamiento térmico, realizándose "in situ" la cimentación y solera para el



10/10/2010

asiento y fijación de esta estructura principal y de los equipos interiores de ambos edificios, así como la organización de las canalizaciones necesarias para el tendido de los cables de potencia y control.

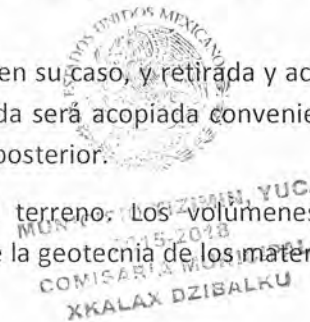


### Obrador

Durante la fase de construcción, se suministrará al personal baños químicos y un área de vestuario, comedor y oficinas, basadas en estructuras desmontables, para su posterior remoción.

Las actividades para la implementación del obrador:

- Replanteo mediante estacas de los elementos principales de la obra, con especial atención a los puntos singulares. El obrador se localizará aledaño a los terrenos a ocupar por la subestación eléctrica.
- Desbroce y limpieza del terreno, incluyendo arbustos y arbolado, en su caso, y retirada y acopio de la capa de tierra vegetal, si la hubiera. La tierra vegetal retirada será acopiada convenientemente, separada del resto de material de excavación, para su uso posterior.
- Explanación y movimiento de tierras para la adecuación del terreno. Los volúmenes de movimiento de tierras dependerán de la orografía del terreno y de la geotecnia de los materiales en cada caso, tendiendo a compensarse desmontes y terraplenes.
- Impermeabilización en las superficies que así lo requieran.
- Transporte e instalación de las estructuras desmontables.



### Volúmenes de materiales pétreos y agua a utilizar

El diseño de los viales y plataformas es tal que permite compensar, en la medida de lo posible, los volúmenes de excavación y terraplén, minimizando el acarreo de tierras a vertedero.

El volumen a excavar proyectado, para cada fundación, es de aproximadamente 994 m<sup>3</sup>. Dicho material se utilizará para el relleno de las cimentaciones, las plataformas y los caminos.

La tierra vegetal retirada (si la hubiera) será acopiada convenientemente, separada del resto de material de excavación, para su uso posterior.

MDT con plataformas y cimentaciones	
Limpieza terreno (m <sup>2</sup> )	372.530
Excavación cimentaciones (geométrico) (m <sup>3</sup> )	40.754

Para las fundaciones de los aerogeneradores serán necesarios 241m<sup>3</sup> de hormigón por cimentación, totalizando 9.881 m<sup>3</sup>.

El proyecto requiere de suministro de agua para la etapa de construcción, la cual será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1.000 l, localizados en la zona de acopio del obrador.

### Equipos, maquinaria pesada y transporte

Para la construcción de viales y plataformas y excavación de cimentaciones y zanjas se empleará la siguiente maquinaria tipo para cada fase:

- Motosierras o desbrozadoras.
- Retroexcavadora de cadenas tipo marca Caterpillar modelo 385, con una potencia de 382 kW/513 CV y 82,40 Tn de peso





- 2 retroexcavadoras de cadenas tipo marca Komatsu modelo 340, con una potencia de 180 KW/239 CV y 32,97 Tn de peso



- Retroexcavadora de ruedas tipo marca Hitachi modelo ZX210W, con una potencia de 110 KW/146 CV y 20,80 Tn de peso

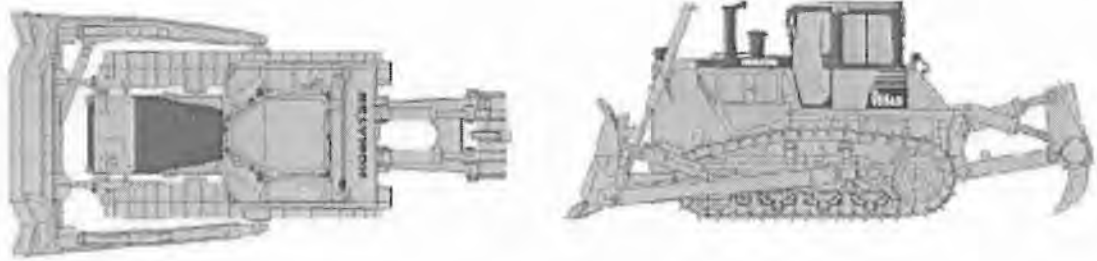


- Pala cargadora de ruedas tipo marca Caterpillar modelo 950H, con una potencia de 146 KW/194 CV y 18,34 Tn de peso

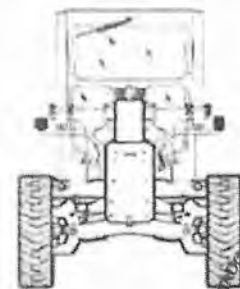
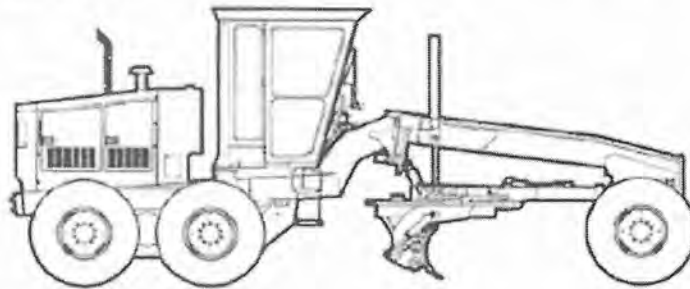


MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2018  
SECRETARÍA MUNICIPAL  
KALAX DZIBALKU

- 2 bulldozers tipo marca Komatsu modelo D155, con una potencia de 264 KW/351 CV y 38,50 Tn de peso



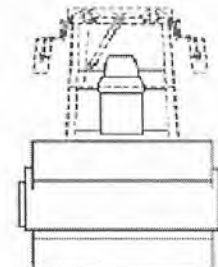
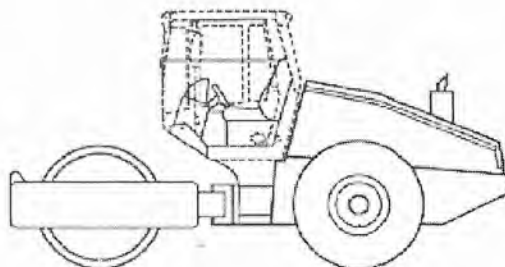
- Motoniveladora tipo marca Champion modelo CH720, con una potencia de 119 KW/158 CV y 14,77 Tn de peso



- 3 Dumpers articulados tipo marca Volvo modelo A35, con una potencia de 313 KW/426 CV y 28,10 Tn de peso



- Compactador tipo marca Bombag modelo 213D, con una potencia de 98 KW/131 CV y 12,42 Tn de peso



- Manipuladora tipo marca Manitou modelo MRT1742MS, con una potencia de 101 KW/21 CV y 14,60 Tn de peso



- Dos martillos hidráulicos tipo marca Atlas-Krupp modelo HB-2500



- Martillo hidráulico tipo marca Montalvert modelo V-32



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018  
COMISIÓN MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALXU

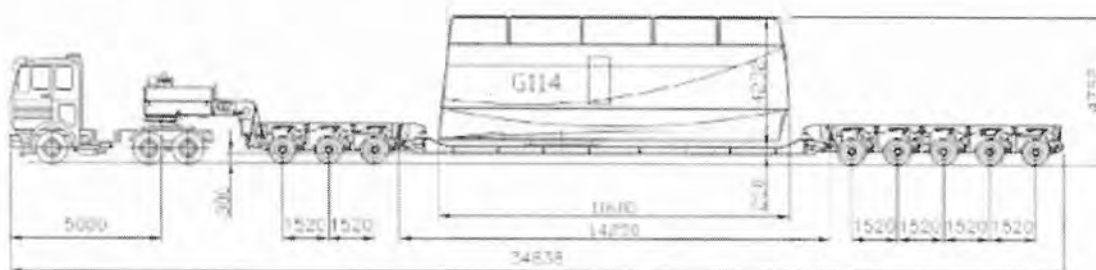
En caso de requerirse voladuras, la barrenación será ejecutada con la utilización de carros perforadores montados sobre oruga o martillos de mano dependiendo de la profundidad en la que aparece la roca y los espacios de excavación a realizar.



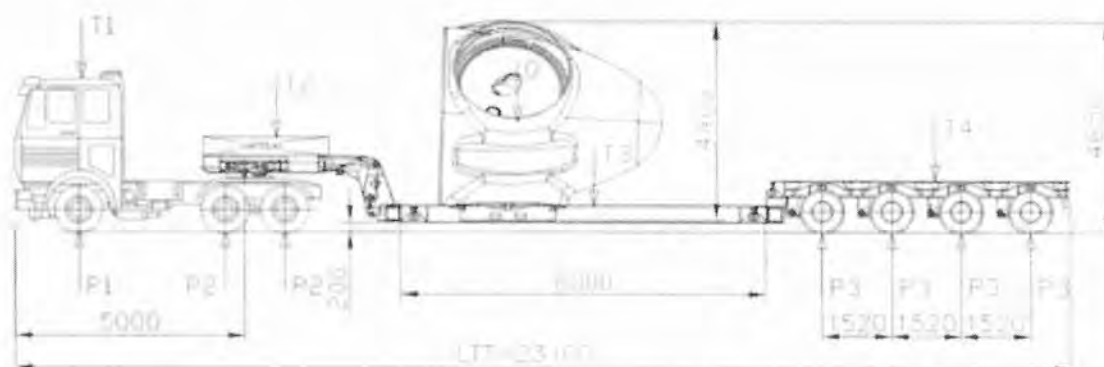




- Transporte nacelle:



- Transporte buje:



Para el montaje de los aerogeneradores se utilizarán dos grúas, una principal tipo Liebherr LTM 1500 (500 ton) y una auxiliar tipo Liebherr LTM 1200 (200 ton) o similar.




MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU

En la siguiente tabla se detalla el tránsito inducido por la construcción de cada fase del parque eólico durante la obra y el montaje.

FRECUENCIA	CAPACIDAD	MATERIAL / COMPONENTE	PERÍODO
OBRA			
5 camiones/mes	10 m3	Cemento	7 meses
15 camiones/mes	10 m3	Arena	7 meses
25 camiones/mes	10 m3	Áridos gruesos	7 meses
12 camiones/mes	25 ton	Acero	7 meses
MONTAJE			
6 camiones/semana	1 Pala	Palas	20 semanas
2 camiones/semana	1 Nacelle	Nacelles	20 semanas
2 camiones/semana	1 Buje	Bujes	20 semanas
6 camiones/semana	1 Tramo	Tramos de torre	25 semanas

Estos equipos serán objeto de programas de mantenimiento y revisiones frecuentes para que se eviten escurrimientos de combustibles, lubricantes o líquidos de transmisión.

Las tareas de mantenimiento de equipos y maquinaria móvil se realizarán fuera de la zona de obra, en instalaciones adecuadas a tal fin.

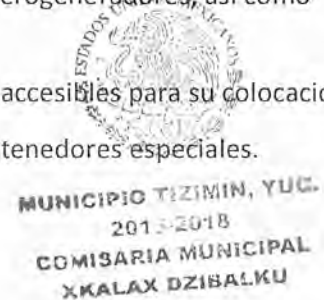
### *Obras temporales necesarias*

#### Obrador

La empresa contratista montará durante la fase de construcción un obrador con zona de acopio en los terrenos aledaños a la subestación en una superficie aproximada de 6.000 m<sup>2</sup>.

Se dispondrá de personal de seguridad para el apoyo y control. Este Obrador permitirá:

- Montaje de piezas especiales necesarias para la instalación de los aerogeneradores, así como para el establecimiento de la subestación y el área de control.
- Disponer de un sitio de acopio de materiales clasificados por tipo y accesibles para su colocación.
- Instalación de oficina técnica y administrativa, sobre la base de contenedores especiales.
- Baños químicos de apoyo en los frentes de Obra.
- Pañol general
- Pañol de combustibles y lubricantes
- Herrería de Obra
- Fábrica de hormigón



- Instalación de comodidades para el personal, tales como vestuarios, gabinetes higiénicos y comedores, en cantidad suficiente para el personal previsto.

En relación a los servicios para los trabajadores:

- Los servicios higiénicos se establecerán debidamente independizados de los locales donde se trabaje. Las medidas mínimas serán de 1 m de ancho por 1,20 m de largo por 2,2 m de altura.
- Cuando la obra emplee personal de ambos sexos deberá disponer de servicios higiénicos separados para cada sexo.
- El número de gabinetes higiénicos, conteniendo inodoro pedestal o taza sanitaria, estará de acuerdo al número de trabajadores por turno y sexo, estableciéndose uno por cada 15 trabajadores o fracción.
- En los servicios destinados a hombres podrá sustituirse la mitad de los inodoros o tazas sanitarias por uriniales o mingitorios.
- El empleador deberá suministrar recipientes adecuados con tapa y bolsa de polietileno o similar para que no se arrojen desperdicios al suelo.
- Se deberán lavar los baños diariamente con hipoclorito o algún desinfectante efectivo.
- Los inodoros, tazas, uriniales o mingitorios, estarán provistos de la correspondiente descarga mecánica de agua y dispondrán de los sifones y ventilaciones adecuados.

Los servicios higiénicos deberán completarse con instalación de duchas. Hasta 5 trabajadores habrá una ducha común. Cuando existan más de 5 trabajadores habrá duchas separadas por sexo, en razón al siguiente número de trabajadores por turno:

- Hasta 20 trabajadores: 1 cada 5 trabajadores o fracción.
- Por los siguientes 20 trabajadores: 1 cada 10 trabajadores o fracción.
- Por los siguientes 60 trabajadores: 1 cada 20 trabajadores o fracción.
- Para los que exceden los 100 trabajadores: 1 cada 30 trabajadores o fracción.



MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALMU

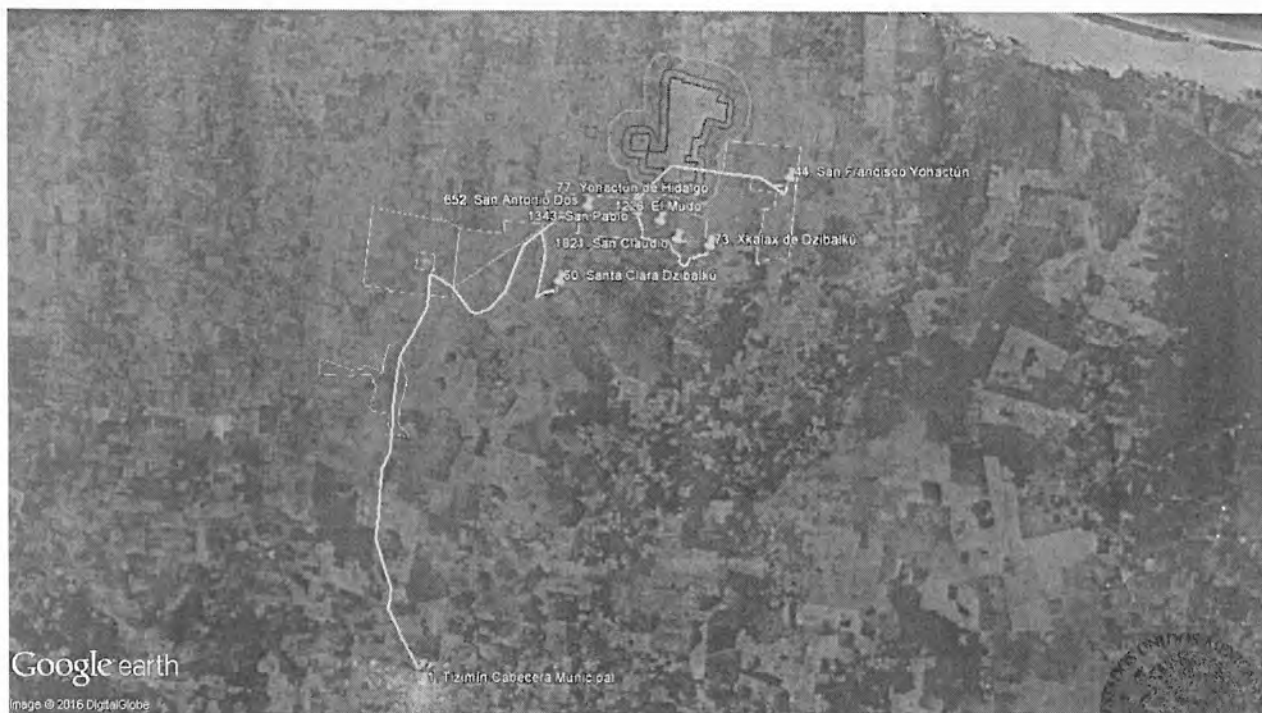
Las duchas contarán con suficiente agua potable, fría y caliente; estarán instaladas en locales ventilados, y dispondrán de espacio suficiente que posibilite su uso.

La obra deberá tener locales separados por sexo, apropiados para que el personal efectúe el cambio de sus ropas y pueda guardar las mismas, así como sus efectos personales en forma higiénica y segura.

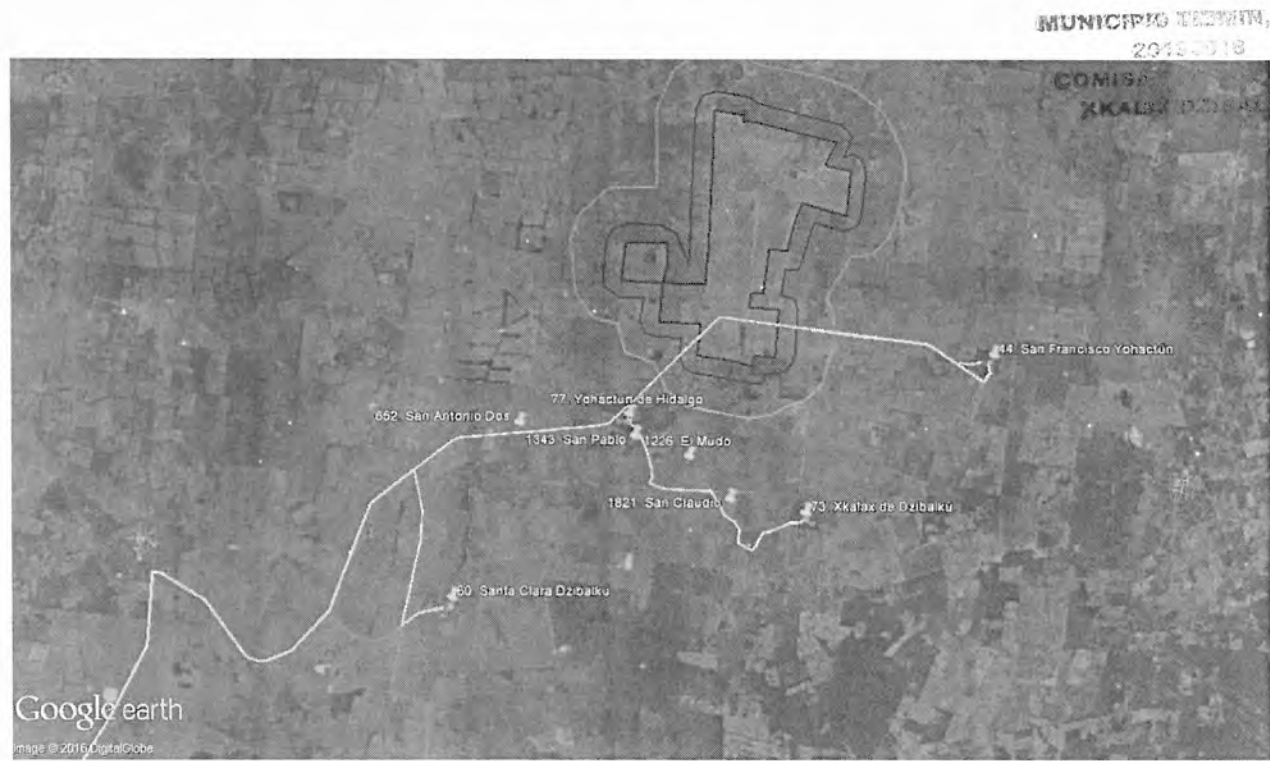
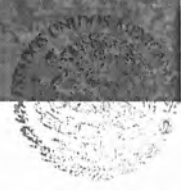
Deberán ubicarse cercanos o anexos a las duchas, ser aireados, iluminados y bien defendidos de la intemperie.

Deberán estar acordes con el número de usuarios para permitir el adecuado uso y desplazamiento dentro de los mismos.

2.3.4.6 Tipo de propiedad (ver anexo 15)



Ubicación de ejidos en el AII



Ubicación de parcelas ejidales en el AII

La mayoría de la tierra del AII es propiedad privada, sin embargo, el trazo cruza o pasa muy cerca de las siguientes propiedades sociales: Ejido Yoc-Actún Hidalgo; Ejido Río Lagartos; Ejido Loche; Ejido X-Panhatoro; Ejido Panabá; parcela del Ejido Dzibalku; parcela del Ejido San Francisco Yoh-Actún; y dos parcelas del Ejido Yoc-Actún Hidalgo.

### 2.3.4.7 Identificación de otras actividades del sector energético

En el AII, salvo expendios de gasolinas, líneas de conducción de luz eléctrica y sub-estaciones, no se identifican otras actividades del sector energético.

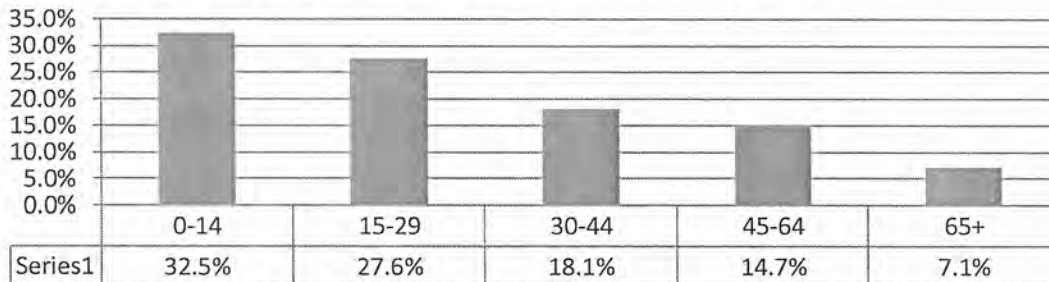
### 2.3.4.8 Caracterización general de las localidades ubicadas en el Área de Influencia Indirecta

Caracterización general de las localidades del AII							
Clave localidad	Nombre de la localidad	AMBITO	Población total	Población masculina	%	Población femenina	%
0960001	Tizimín	Urbano	46,971	22,944	48.8%	24,027	51.2%
0960044	San Francisco Yohactún	Rural	147	71	48.3%	76	51.7%
0960060	Santa Clara Dzibalkú	Rural	178	100	56.2%	78	43.8%
0960073	Xkalax de Dzibalkú	Rural	135	71	52.6%	64	47.4%
0960077	Yohactún de Hidalgo	Rural	302	153	50.7%	149	49.3%
0960652	San Eduardo	Rural	7	ND	ND	ND	ND
0961226	El Mudo	Rural	1	ND	ND	ND	ND
0961343	San Pablo	Rural	1	ND	ND	ND	ND
0961821	San Claudio	Rural	1	ND	ND	ND	ND
<b>Total</b>			<b>47,743</b>	<b>23,339</b>	<b>48.9%</b>	<b>24,394</b>	<b>51.1%</b>

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir del Censo de Población y Vivienda 2010.

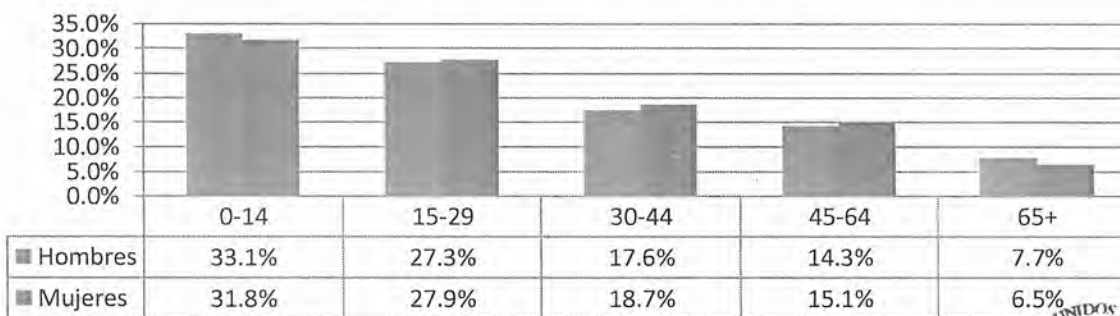
Por grupos etarios, el análisis es a nivel municipal, ya que no existe la información a nivel de localidad; sin embargo, la población del AII suma 64.4% del total municipal, por lo que es representativa. El 60% de los habitantes está entre los 0 y los 29 años de edad; el 18.1% entre los 30 y los 44; el 14.7% entre los 45 y los 64; y 7.1% se conforma por el grupo de más de 65 años.

**Población por edades en el municipio de Tizimín (2010)**



Fuente: Elaborado por Anaf Energy a partir de la información de CONAPO: proyecciones de población por municipio.

**Población por edad y género en el municipio de Tizimín (2010)**



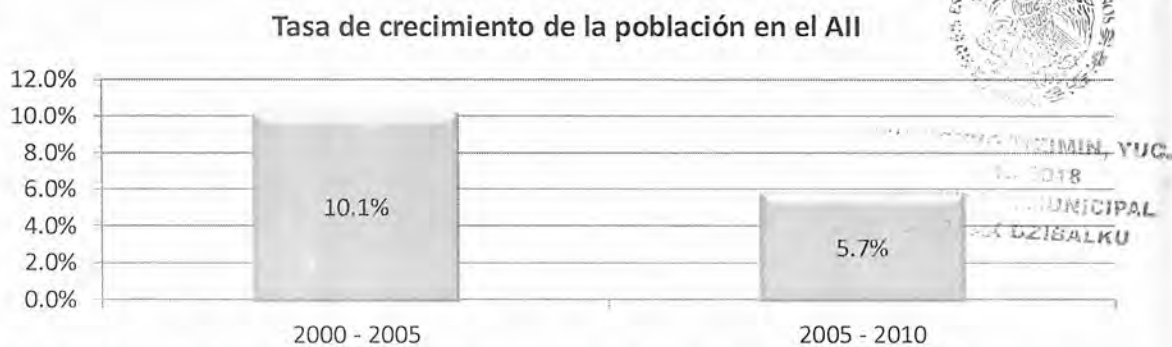
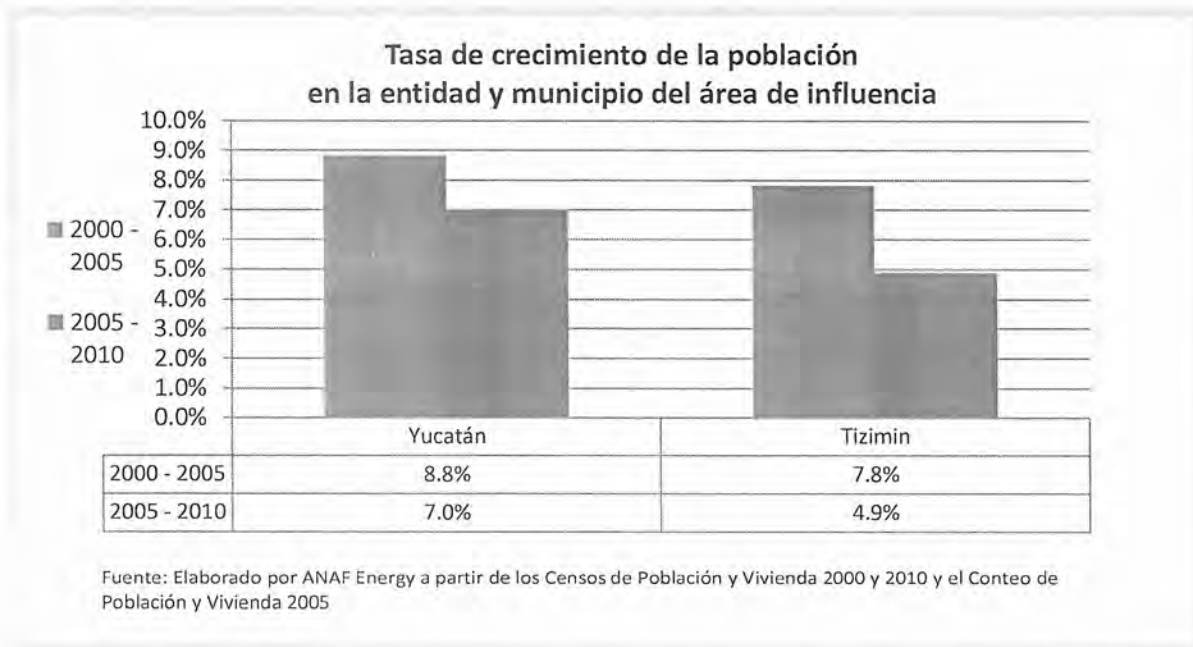
Fuente: Elaborado por Anaf Energy a partir de la información de CONAPO: proyecciones de población por municipio.

Por género, se observa que en la mayoría de los grupos etarios hay más mujeres que hombres, con excepción del primer grupo (de 0 a 14 años), y del último grupo (más de 65 años), lo que es atípico dado que la esperanza de vida al nacer suele ser mayor en las mujeres que en los hombres. Se analizará con mayor profundidad este tema en el capítulo siguiente: población.

### 2.3.4.9 Línea basal All: indicadores sociodemográficos, socioeconómicos y socioculturales.

#### 2.3.4.9.1 Población

La población del municipio de Tizimín ha crecido a un ritmo inferior a la media estatal. Mientras Yucatán mostró una tasa de crecimiento de 8.8% de 2000 a 2005, y de 7.0% de 2005 a 2010; en el Municipio estos valores fueron de 7.8% y 4.9%, respectivamente. Sin embargo, a nivel de All, la dinámica se aprecia diferente.



Nota: El análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mundo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, ninguno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Censo de Población y Vivienda 2005

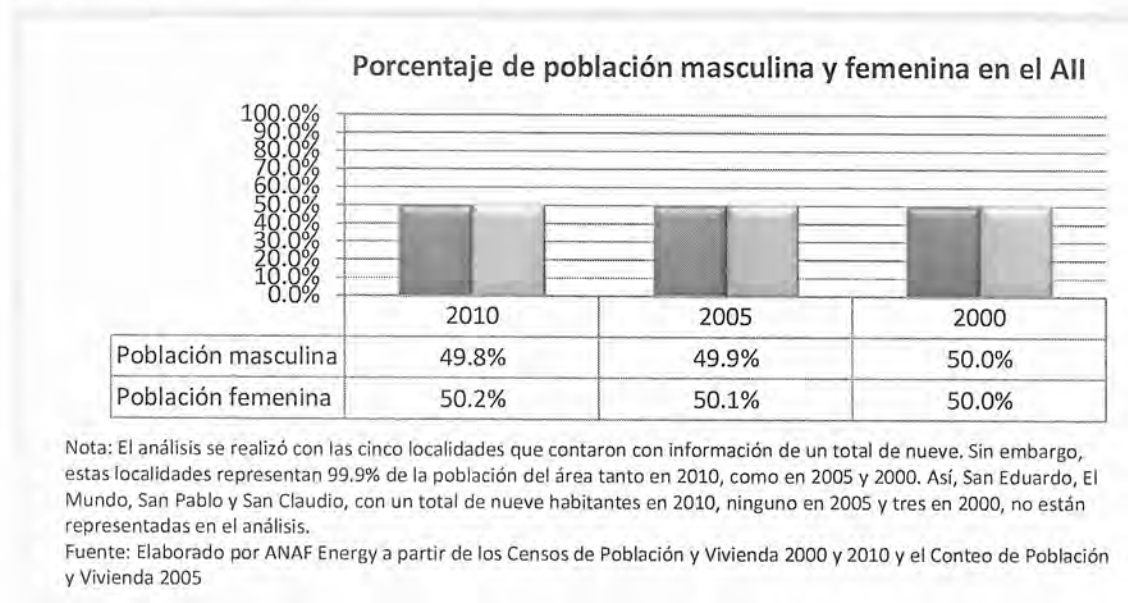


En efecto, de 2000 a 2005 el crecimiento fue menor al promedio estatal, pero de 2005 a 2010 fue mayor. Esto explica en parte el fenómeno de emigración que se observó desde el AN y el AID hacia el AII en los últimos años, es decir, el abandono de pequeñas poblaciones hacia el gran núcleo: Tizimín, cabecera municipal, la cual fue la única localidad del AII cuyo porcentaje de población creció en ese lapso de tiempo al pasar de 87.8% a 98.4%.

Localidades del AII y porcentaje de población total							
Clave localidad	Nombre de la localidad	Población 2010	%	Población 2005	%	Población 2000	%
1	Tizimín	46,971	98.4%	44,151	98.1%	39,525	87.8%
44	San Francisco Yohactún	147	0.3%	162	0.4%	180	0.4%
60	Santa Clara Dzibalkú	178	0.4%	211	0.5%	215	0.5%
73	Xkalax de Dzibalkú	135	0.3%	135	0.3%	143	0.3%
77	Yohactún de Hidalgo	302	0.6%	334	0.7%	373	0.8%
652	San Eduardo	7	0.0%		0.0%	1	0.0%
1226	El Mudo	1	0.0%		0.0%	1	0.0%
1343	San Pablo	1	0.0%		0.0%	1	0.0%
1821	San Claudio		0.0%		0.0%		0.0%
<b>Total del área</b>		<b>47,742</b>	<b>100.0%</b>	<b>44,993</b>	<b>100.0%</b>	<b>40,439</b>	<b>89.9%</b>

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Conteo de Población y Vivienda 2005

En cuanto a género, en el AII se observa una situación homogénea ya que la brecha entre el porcentaje de hombres y de mujeres es reducida; no obstante que, en el tiempo, se contempla una leve disminución de la población masculina.



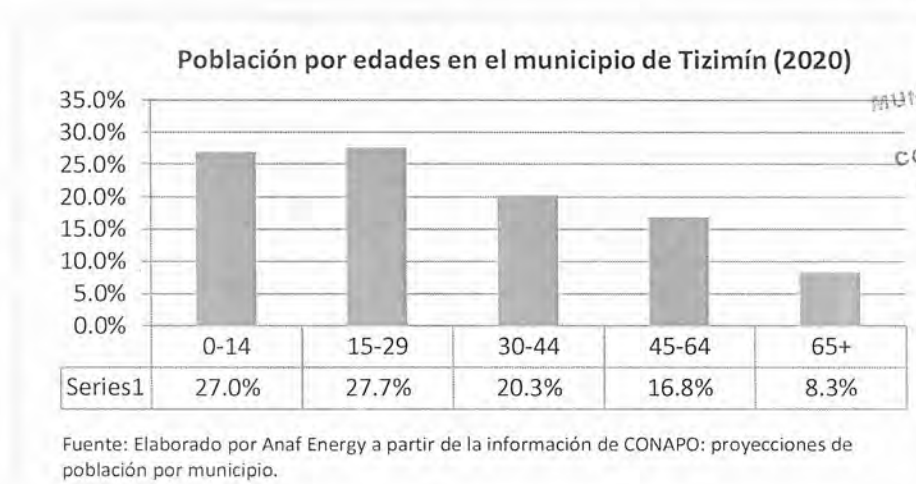
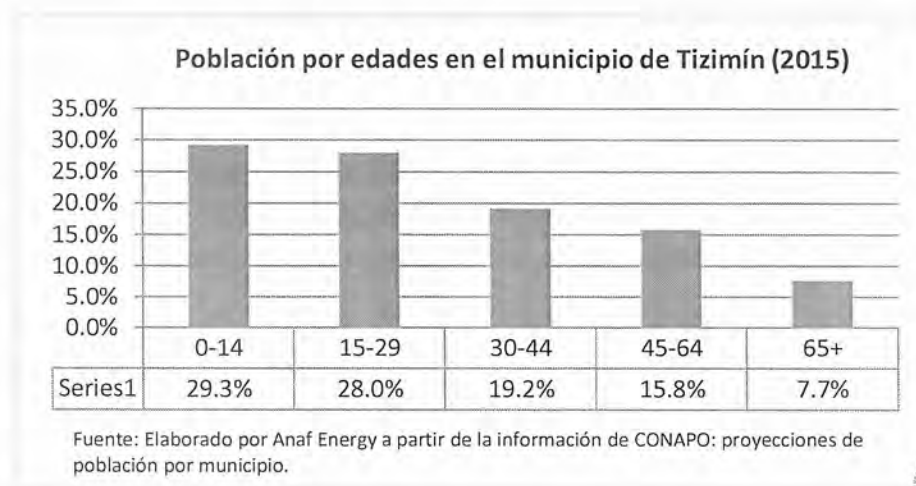
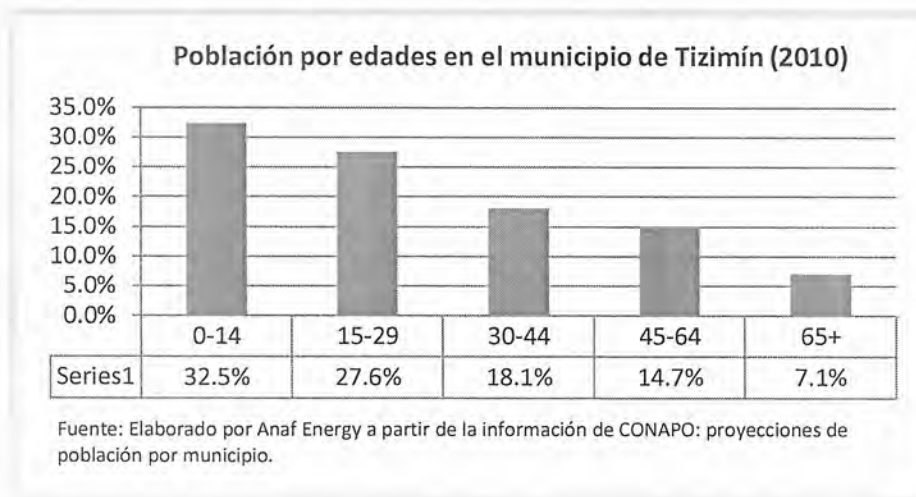
Observando lo anterior de manera unitaria, es decir, por localidad y haciendo uso del índice de masculinidad (número de hombres por cada 100 mujeres), la situación cambia. En casi todas las localidades rurales del AII hay más hombres que mujeres, a excepción de San Francisco Yohactún y en la única población urbana, Tizimín.

Índice de masculinidad en las localidades del AII		
Localidad	Relación hombre/mujer 2010	Relación hombre/mujer 2005
Tizimín	95	96
San Francisco Yohactún	93	91
Santa Clara Dzibalkú	128	105
Xkalax de Dzibalkú	111	101
Yohactún de Hidalgo	103	104

Nota: El análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mundo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, ninguno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.  
Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Censo de Población y Vivienda 2005.



De acuerdo a CONAPO, la población municipal, en los próximos 5 años, crecerá a un ritmo de 1.2% anual y se confirmará el hecho de que la población envejecerá.



MUNICIPIO DE TIZIMÍN, YUC.  
2015-  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAK DZIBALKU

En efecto, la población de 0 a 29 años disminuirá de 60.1% a 54.7% de 2010 a 2020, mientras que la población de 45 años y más pasará de 21.8 a 25%.

Al estudiar la pirámide de población por edad y género, como ya se mencionó en el capítulo anterior, se observa una situación atípica en la población de 65 años y más: el porcentaje de mujeres, que en el grupo anterior era ligeramente superior al de hombres, se reduce por debajo del porcentaje masculino, lo que no va con la tendencia global y nacional de la esperanza de vida al nacer, que suele ser mayor en las mujeres que en los hombres<sup>14</sup>.



Fuente: Elaborado por Anaf Energy a partir de la información de CONAPO: proyecciones de población por municipio.



<sup>14</sup> “Las mujeres viven en promedio más años que los hombres, en 1930, la esperanza de vida para las personas de sexo femenino era de 35 años y para el masculino de 33. Al 2010 este indicador fue de 77 años para mujeres y 71 para los hombres, en 2014, se ubicó en poco más de 77 años casi igual para las mujeres, y en 72 años para los hombres”. Ver en INEGI: <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/esperanza.aspx>

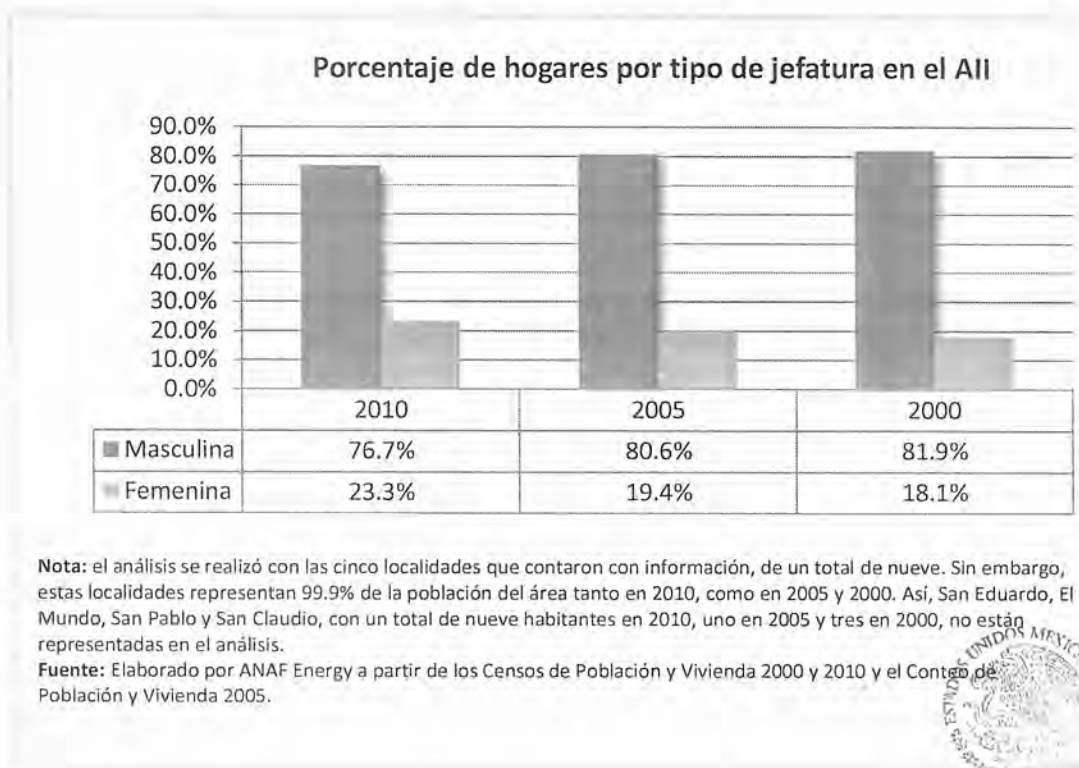
## Conclusiones para la línea basal: Población

- C1 • La población en el All crece con una dinámica mayor al promedio estatal: 10.1 contra 8.8 de 2005 a 2010.
- C2 • Tizimín, cabecera municipal, es centro receptor de población. Muchas de las pequeñas localidades del AN y del AID han emigrado hacia este polo, dejando deshabitada las zonas.
- C3 • Hay un comportamiento atípico en la población femenina de 65 años y más, bajo el supuesto de que la esperanza de vida al nacer es mayor en las mujeres que en los hombres, por lo que no se explica que este grupo sea mayoritariamente masculino.
- C4 • La población tiende a envejecer y la tasa de crecimiento media anual disminuirá hacia el 2020.



### 2.3.4.9.2 Hogares<sup>15</sup>

En las localidades del All, y en 2010, los hogares con jefatura masculina representan 76.7% del total, porcentaje superior a la media nacional (75%) y menor al promedio estatal (77.6%).



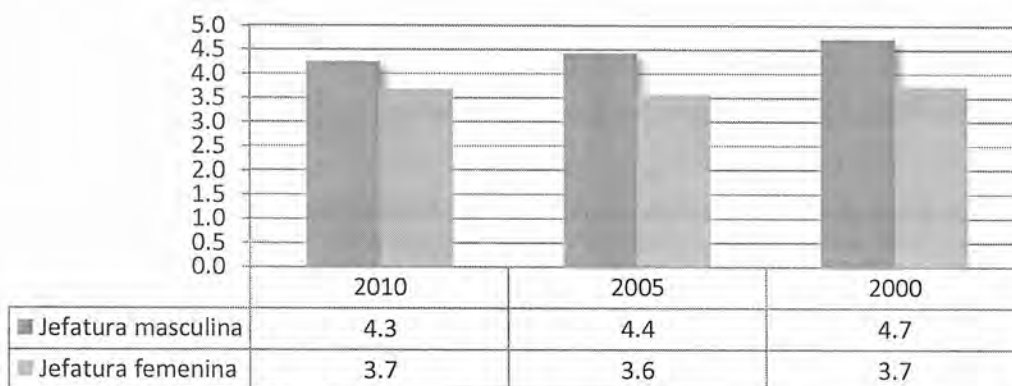
En el tiempo, se observa un aumento paulatino y constante de los hogares con jefatura femenina, los cuales pasaron de 18.1% a 23.3% de 2000 a 2010, lo que significa una diferencia de 5.2 puntos porcentuales que están por arriba de la dinámica estatal (4.8 puntos).

Por lo que toca a la población en hogares por tipo de jefatura, el promedio de habitantes en los masculinos es más alto que en los de jefatura femenina, 4.3 contra 3.7, lo que significa que la mayoría de la población vive en hogares donde el ingreso familiar más representativo es el masculino.

En 2010, en términos absoluto, 37,692 personas vivían en hogares con jefatura masculina (79.2%) y 9,878 en hogares con jefatura femenina (20.8%).

<sup>15</sup> De acuerdo al INEGI, un hogar es el conjunto de personas que pueden ser o no familiares, que comparten la misma vivienda y se sostienen de un gasto común, una persona que vive sola también constituye un hogar.

**Promedio de habitantes en hogares por tipo de jefatura en el AII**



**Nota:** el análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información, de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mundo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, uno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.

**Fuente:** Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Censo de Población y Vivienda 2005.

**Conclusiones para la línea basal: Hogares**

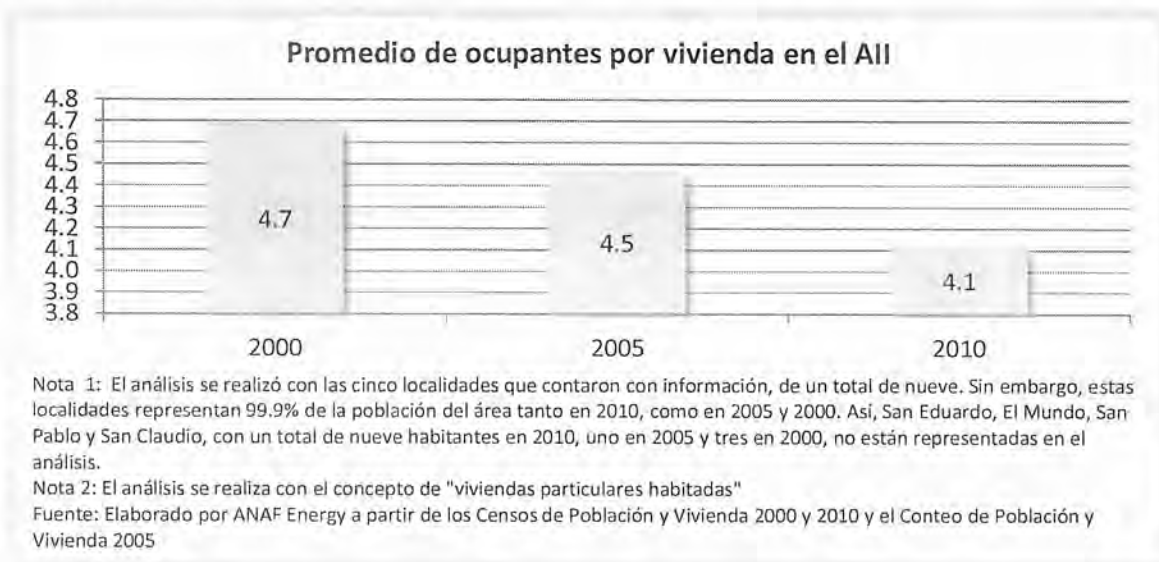
- C5 • Se observa un aumento paulatino y constante de los hogares con jefatura femenina, los cuales pasaron de 18.1% a 23.3% de 2000 a 2010.
- C6 • En 2010, en términos absoluto, 37,692 personas vivían en hogares con jefatura masculina (79.2%), y 9,878 en hogares con jefatura femenina (20.8%).
- C7 • La población del AII muestra una mayor tendencia hacia los hogares con jefatura femenina que el promedio estatal.



### 2.3.4.9.3 Vivienda

#### Calidad y espacio en las viviendas

En 2010, INEGI reportó la existencia de 11,522 viviendas en las localidades que conforman el AII, donde vivía una población de 47,733 personas<sup>16</sup>. Lo anterior arroja un promedio de ocupantes por vivienda de 4.1. Visto en el tiempo, este promedio pasó de 4.7 a 4.1 de 2000 a 2010, lo que indica una tendencia a la disminución de ocupantes por vivienda.



No obstante a lo anterior, las viviendas con un solo dormitorio han aumentado considerablemente. En 2000, los hogares con estas características sumaban 29.8% del total, para 2010 estos llegaron a 48.6%, es decir, 5,609 viviendas con estas características. Si los ocupantes por vivienda disminuyen y las viviendas de un solo cuarto aumentan, puede significar que las familias se están conformando por menos miembros.

En la encuesta, las personas afirman tener, en promedio, dos cuartos, los cuales se usan para dormir, y son 3.7 habitantes por vivienda. Como el Censo de Población está a seis años de distancia, lo más probable es que las condiciones de hacinamiento hayan disminuido en estos últimos años.

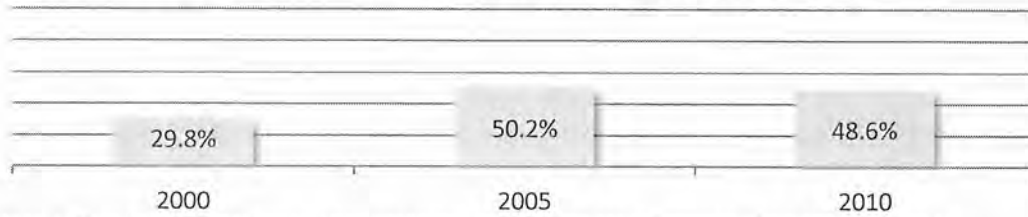


MUNICIPIO DE TIZIMÍN, YUC.  
 GOBIERNO MUNICIPAL  
 SECRETARÍA DE GOBIERNO

<sup>16</sup> Se refiere a ocupantes en viviendas y sólo se toman 5 de las 9 localidades que conforman el AII por contar con información.



### Porcentaje de viviendas con un sólo dormitorio en el AII

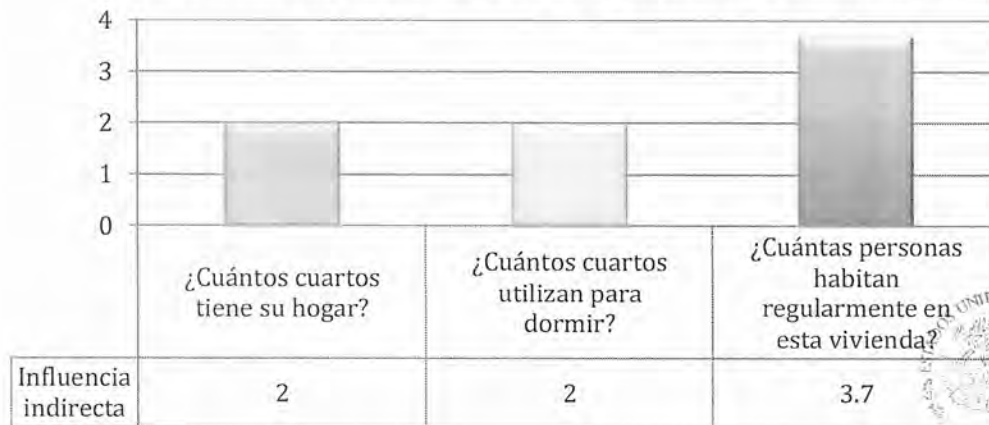


Nota 1: El análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información, de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mundo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, uno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.

Nota 2: El análisis se realiza con el concepto de "viviendas particulares habitadas"

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Censo de Población y Vivienda 2005

### Encuesta: uso de los espacios en la vivienda y los entrevistados



Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de la Encuesta de Impacto Social efectuada en seis localidades del Municipio de Tizimín (ver anexo metodológico).

MUNICIPIO DE TIZIMÍN, YUC.

COMISIÓN LOCAL DE IMPACTO SOCIAL

XIMILIX, DZIDZILIXU

Por otra parte, 82.8% de los encuestados afirma que son propietarios de sus viviendas, 14.8% que la vivienda pertenece a un familiar y sólo 2.3% renta el lugar.

### Encuesta: situación de propiedad de las viviendas

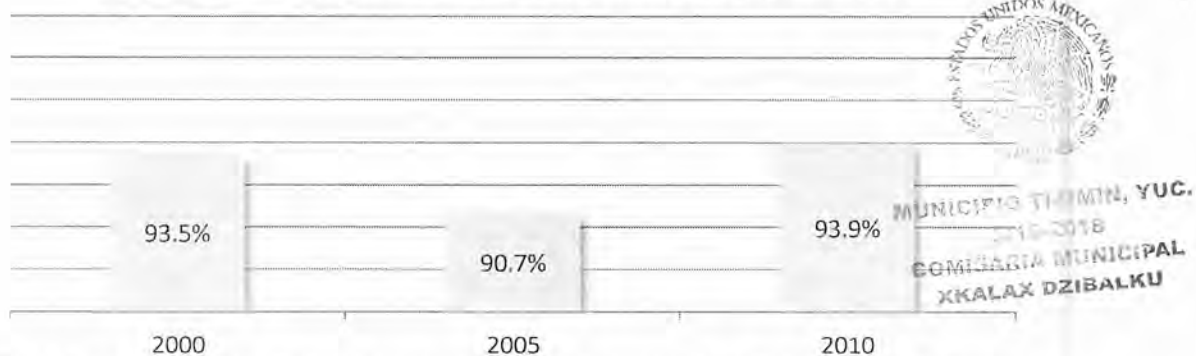
- Soy propietario(a)
- Alguien de mi familia es propietario(a), es una vivienda prestada
- Rentamos en el lugar



Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de la Encuesta de Impacto Social efectuada en seis localidades del Municipio de Tizimín (ver anexo metodológico).

En cuanto a calidad de la vivienda, y de acuerdo a la estadística, la mayoría de las viviendas del AII tiene piso diferente de tierra y esta condición, vista en el tiempo, observa una ligera mejoría: en 2000, 6.5% de las viviendas tuvieron piso de tierra; para 2010 este porcentaje fue de 6.1%. En términos absolutos, lo anterior significa que hay 705 hogares que aún tienen piso de tierra.

### Porcentaje de viviendas con piso diferente de tierra en el AII

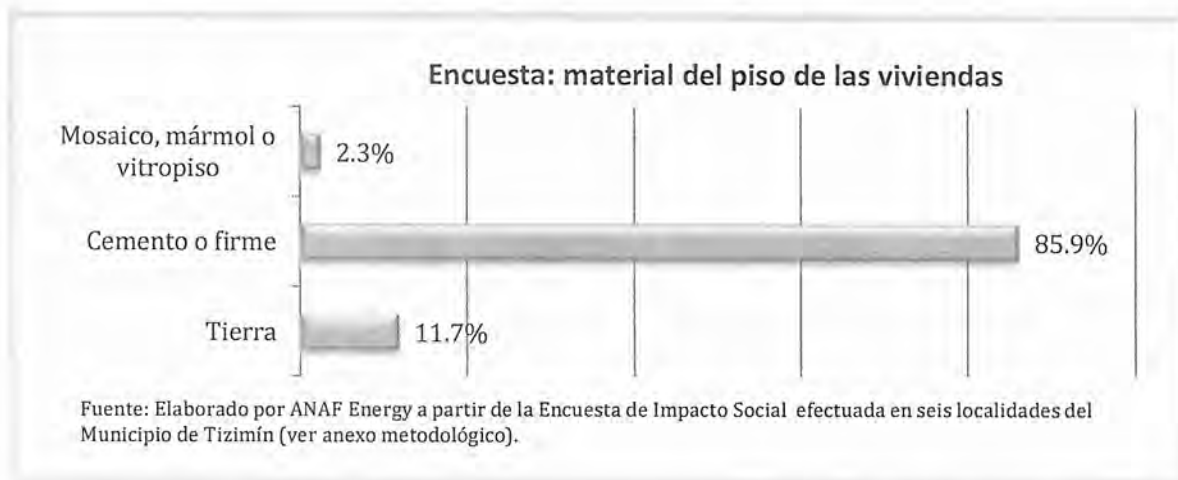


Nota 1: El análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información, de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mundo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, uno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.

Nota 2: El análisis se realiza con el concepto de "viviendas particulares habitadas"

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Censo de Población y Vivienda 2005

Sin embargo, la encuesta señala otra realidad, ya que 11,7% de los hogares de los entrevistados tuvieron piso de tierra, lo que significa que en los últimos seis años se ha perdido calidad en las viviendas de la zona. Si aplicamos este porcentaje al total de viviendas de 2010, serían 1,352 los hogares con esta característica, aunque en la actualidad, seguramente son más.

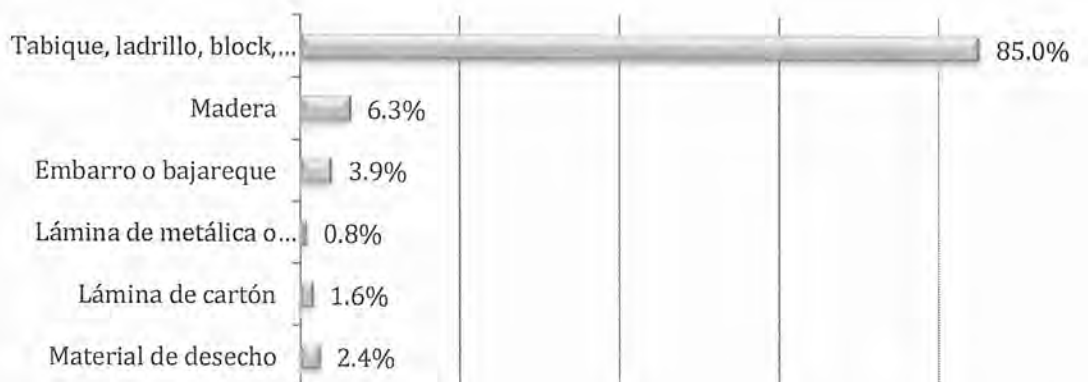


Si bien 11.7% de los hogares de los entrevistados tiene piso de tierra, 15.6% ha construido su vivienda con materiales endebles que hacen peligroso el hogar ante una contingencia meteorológica: desechos o láminas de cartón, metálica o de asbesto. Las paredes de palma o paja podrían ser también débiles, pero esto depende de la técnica de construcción que se haya utilizado y la calidad de material, por lo que no se puede concluir algo al respecto.



Si extrapolamos el porcentaje de la encuesta y lo aplicamos al número de viviendas de 2010, podríamos decir que más de 1,802 viviendas se encuentran en estas condiciones.

### Material del techo de la vivienda de los entrevistados



Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de la Encuesta de Impacto Social efectuada en seis localidades del Municipio de Tizimín (ver anexo metodológico).

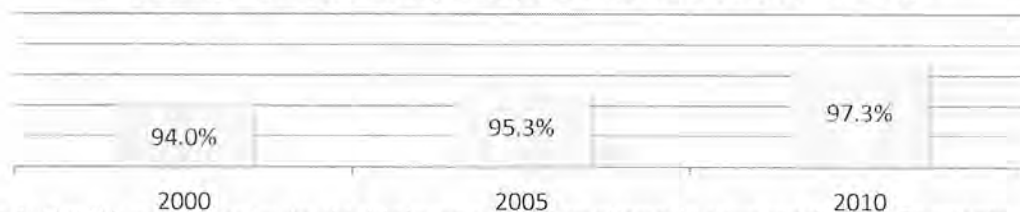
A pesar del alto porcentaje de viviendas con paredes frágiles, parece ser que los techos están contruidos con mejores materiales. Sólo 5% de los hogares presenta condiciones de vulnerabilidad en su techo. Al igual que la palma o la paja en las paredes, el embarro o bajareque, dependiendo de la calidad del material y la técnica de construcción, podría o no ser un material peligroso por lo que tampoco podemos concluir al respecto.



### Servicios básicos en las viviendas

De los servicios a las viviendas: luz, agua, drenaje, etcétera, el que usualmente tiene más cobertura es el de la luz eléctrica. En 2010 97.3% de las viviendas contó con él. Lo anterior significa que aún hay 312 viviendas sin este servicio en 2010 (2.7%).

### Porcentaje de viviendas que disponen de luz eléctrica en el AII

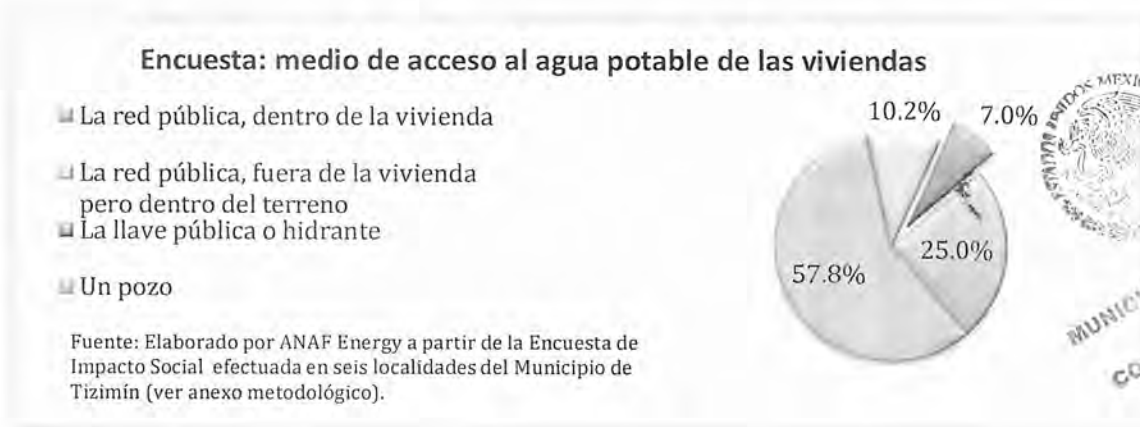
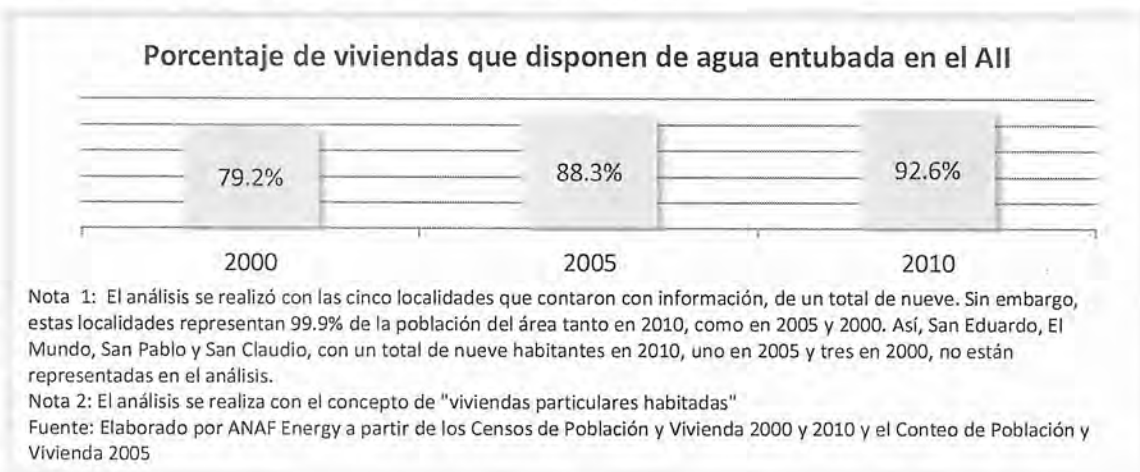


Nota 1: El análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información, de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mundo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, uno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.

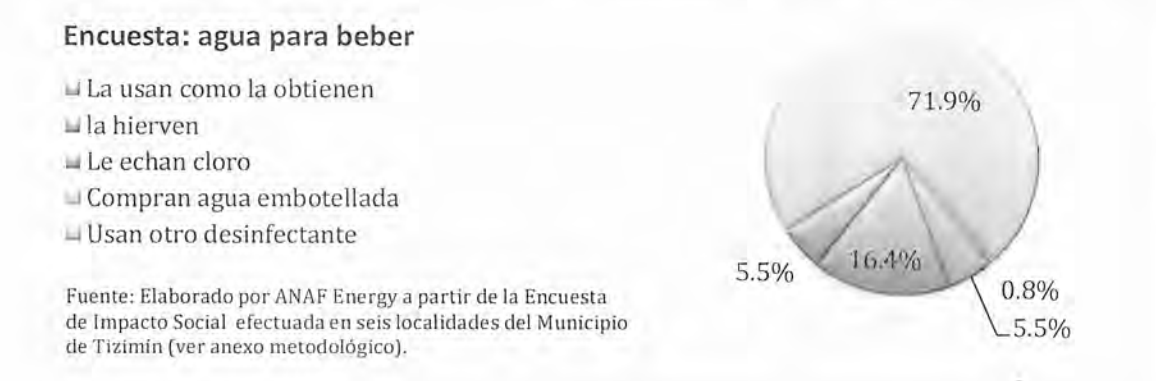
Nota 2: El análisis se realiza con el concepto de "viviendas particulares habitadas"

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Censo de Población y Vivienda 2005

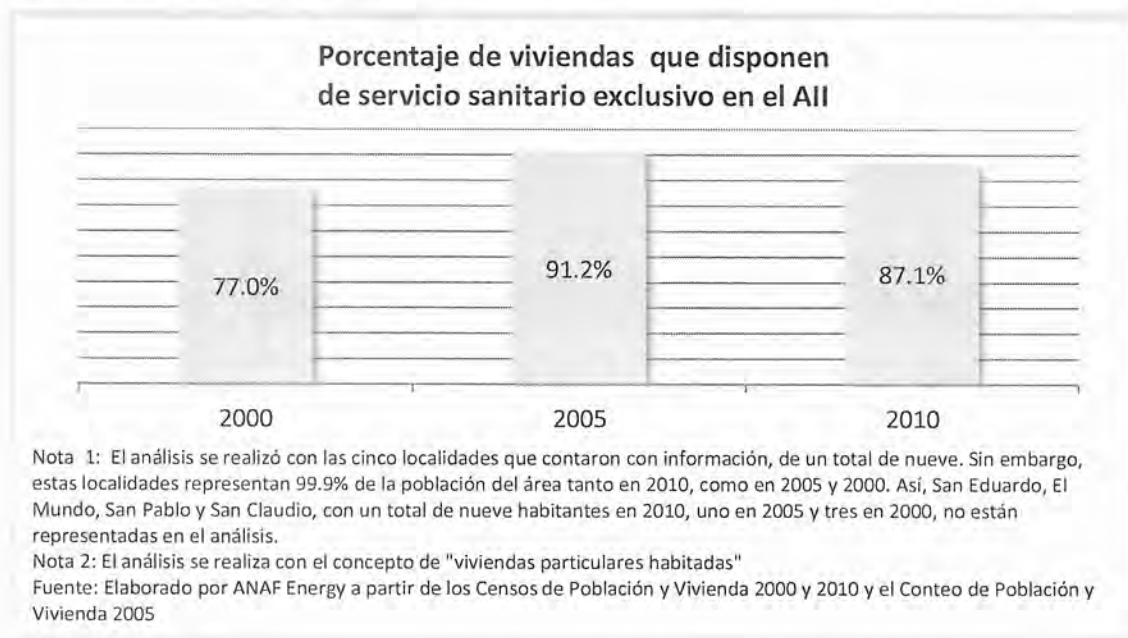
La disposición de agua entubada de la red pública (agua potable) es un servicio que ha venido mejorando con el tiempo. La cobertura pasó de 79.2% en 2000 a 92.6% en 2010; no obstante, el 7.4% que no tiene el servicio, significa 855 hogares que carecen de agua entubada.



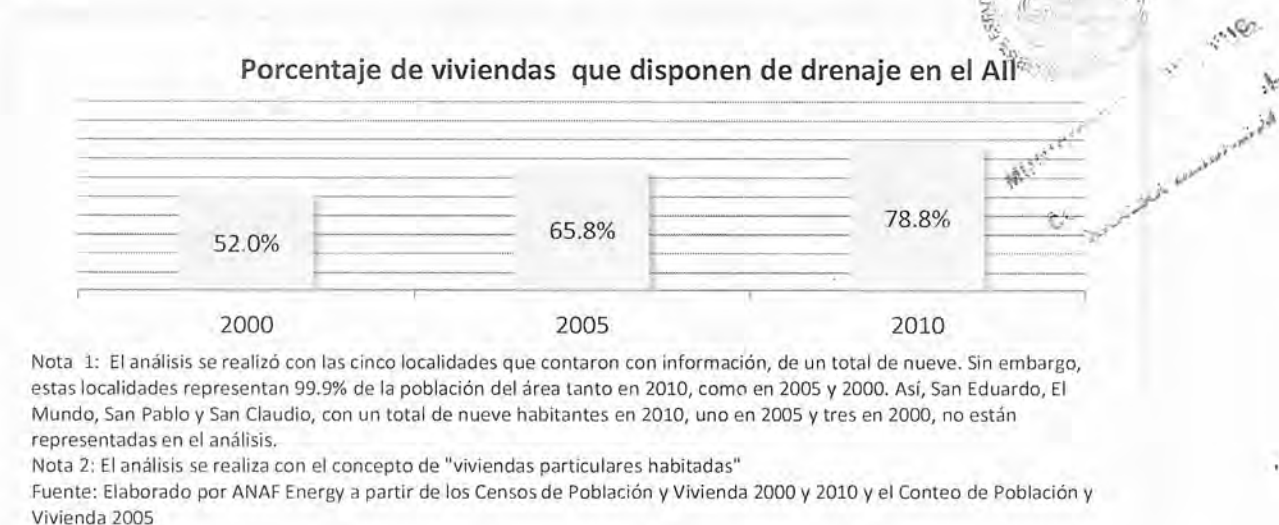
De acuerdo a la encuesta, 57.8% de los hogares tiene agua potable de la red pública dentro de la vivienda, 10.2% fuera de la vivienda, 25% de un pozo y 7% de una llave pública o hidrante. No obstante que se cuenta con este servicio, 71.9% compra agua embotellada para beber, 16.4% la hierve y 5.5% usa cloro.



El servicio sanitario existente en las viviendas, ha tenido un comportamiento errático. Aumentó de 2000 a 2005 de 77% a 91.2%, para descender a 87.1% en 2010. Lo anterior significa que 1,490 hogares no contaron con servicio sanitario en 2010.

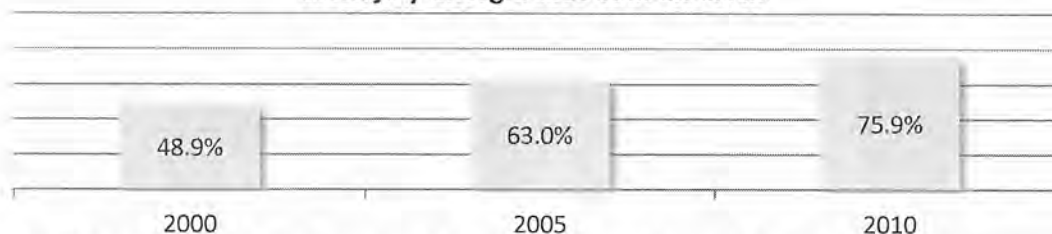


El drenaje ha sido y es un tema difícil tratándose de un territorio de superficie plana y rocosa. Al respecto, el Anuario Estadístico de Yucatán de 2014, señala que no hay sistemas de drenaje y alcantarillado en Tizimín.



No obstante, la estadística señala que 78.8% de las viviendas cuenta con drenaje. Lo anterior se explica por la existencia de fosas sépticas, las cuales se toman como "drenaje" en la estadística nacional. Valdría la pena profundizar en el destino final de las aguas negras de los hogares, ya que podrían estar generando contaminación en el subsuelo. El 21.2% que no tiene drenaje, suma 2,449 viviendas.

### Porcentaje de viviendas que disponen de agua entubada, drenaje y energía eléctrica en el AII



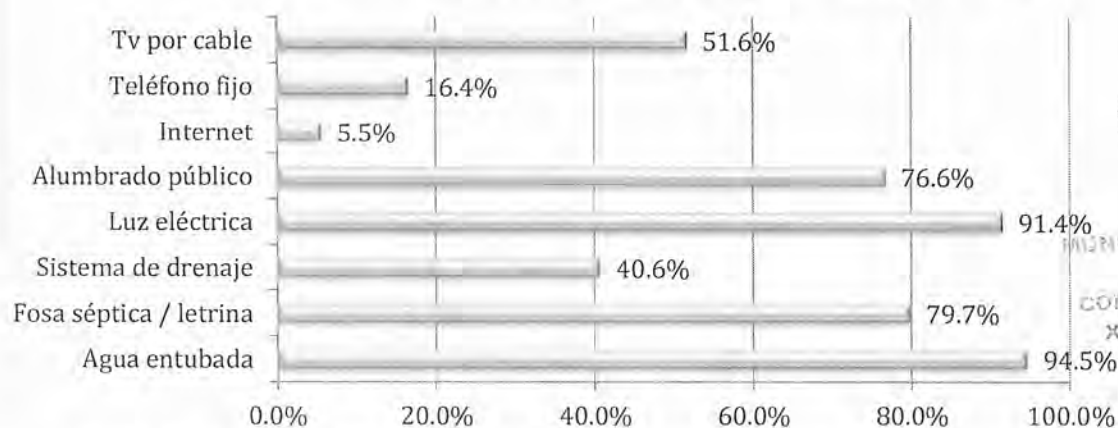
Nota 1: El análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información, de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mundo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, uno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.

Nota 2: El análisis se realiza con el concepto de "viviendas particulares habitadas"

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Censo de Población y Vivienda 2005

En 2010, 75.9% de las viviendas contó con los tres servicios, es decir, energía, agua y drenaje; en contraposición, 24.1% de los hogares (2,784), careció de uno, dos o de los tres servicios.

### Encuesta: servicios con los que cuentan las viviendas



Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de la Encuesta de impacto Social efectuada en seis localidades del Municipio de Tizimín (ver anexo metodológico).



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU

La encuesta puede puntualizar algunas cuestiones relacionadas con los servicios y ampliar más el análisis. En una respuesta múltiple el servicio más mencionado fue la dotación de agua entubada, seguido de cerca por la cobertura de la luz eléctrica. En congruencia con "drenaje", que se menciona como fosa séptica o letrina, el cual está cerca de la estadística de 2010 (78.8% y 79.7% respectivamente); sin embargo, 40% menciona también, como algo adicional "sistema de drenaje". Se puede concluir que se observa un avance en la dotación de agua entubada y un retroceso en el acceso a la energía eléctrica (podría tratarse de viviendas nuevas a las cuales no se les ha dotado del servicio desde el último censo y hasta la apli-

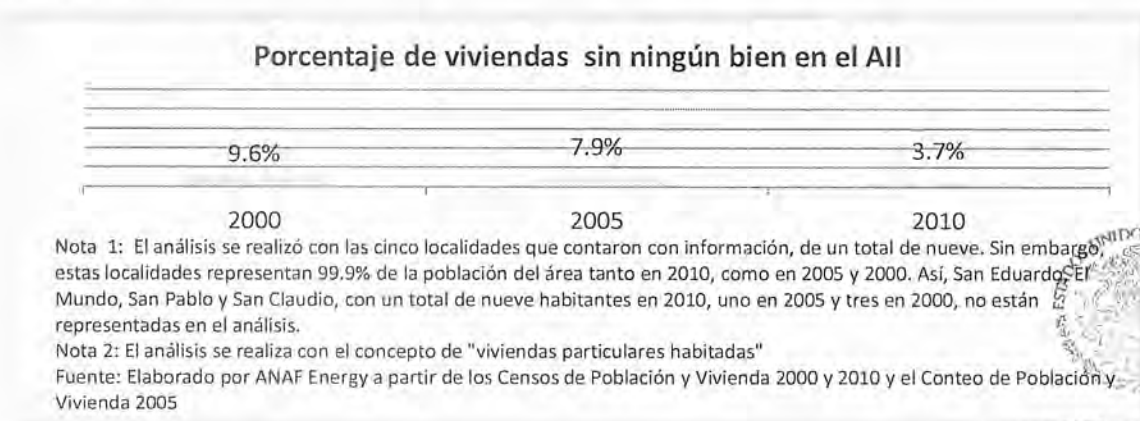
cación de la encuesta); para interpretar lo ocurrido con el sistema de drenaje (letrina o fosa séptica), habría que profundizar en el asunto mediante un estudio especial.

Otro servicio descrito por los encuestados tiene que ver con el alumbrado público. La mayoría mencionó que en su comunidad hay alumbrado (76.6%).

Finalmente, 51.6% señaló que hay tv por cable, 16.4% que se cuenta con telefonía fija y 5.5% con Internet. Sobre estos puntos se hablará más adelante.

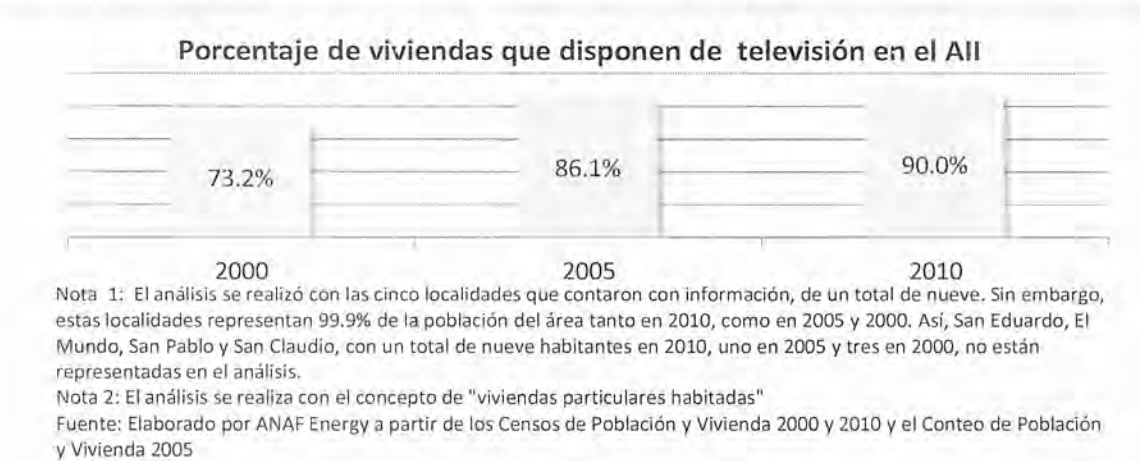
### Bienes en las viviendas

Las cifras oficiales señalan que, en 2010, había 3.7% viviendas sin ningún bien (es decir, sin refrigerador, lavadora, automóvil, televisión radio o computadora). Esta cifra era 9.6% en 2000, por lo que disminuyó 5.9 puntos porcentuales en diez años. Lo anterior significa que, en 2010, hubo 427 viviendas que no poseían ningún bien.



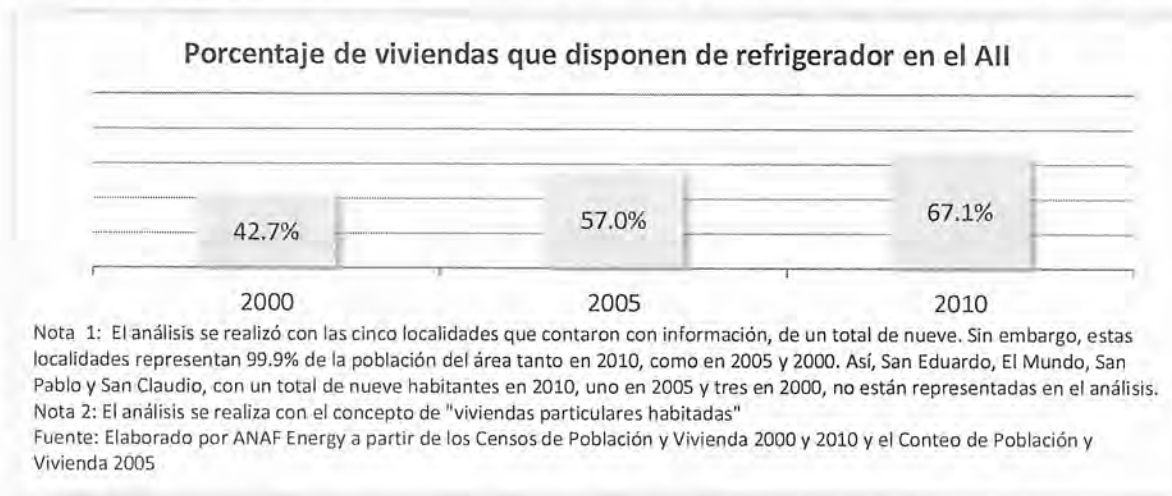
MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2019-2026  
GOBIERNO MUNICIPAL  
K'ALAX DZIBALMU

El televisor es el bien de mayor presencia: 90.0% de los hogares contaban, al menos, con un aparato televisor en 2010; en contraparte, 1,155 hogares no contaron con este medio. Al respecto, poco más de la mitad de los encuestados mencionó que contaba con tv por cable, por lo que se puede suponer que en el resto de las viviendas sólo se cuenta con los canales abiertos, los cuales suelen verse mal sin el cable.

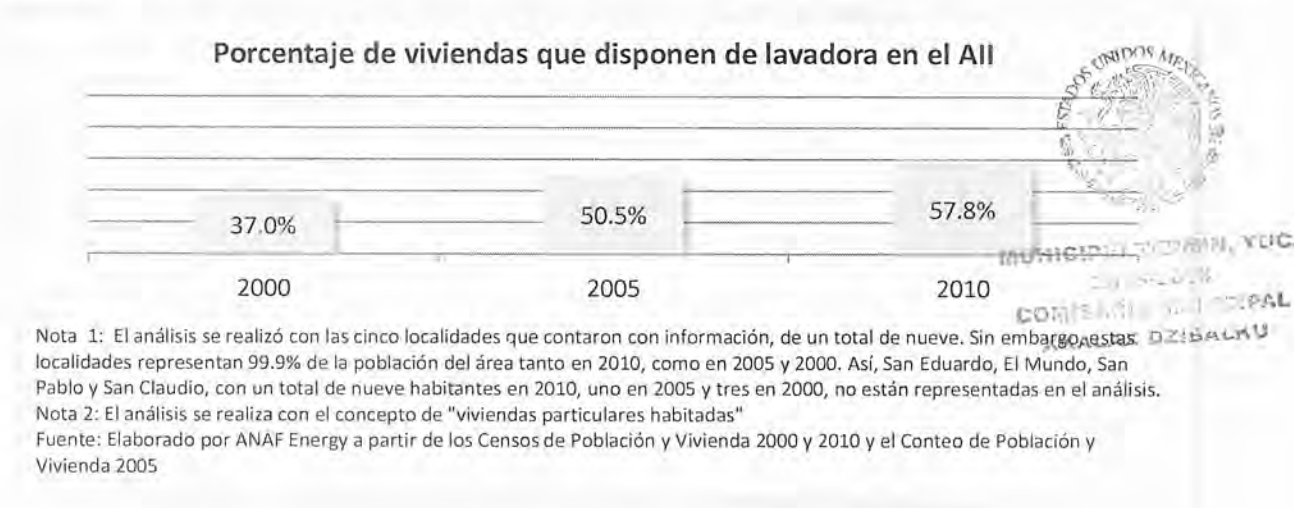




El segundo bien del que más se dispone es el refrigerador. Aunque la mayoría de las viviendas disponía de este electrodoméstico en 2010, 67.1%, no deja de ser una carencia importante el hecho de que 32.9% de los hogares (3,801) no contara con refrigerador, sobre todo por las repercusiones que esta carencia podría tener para la salud (descomposición de alimentos y bebidas debido a las temperaturas elevadas).

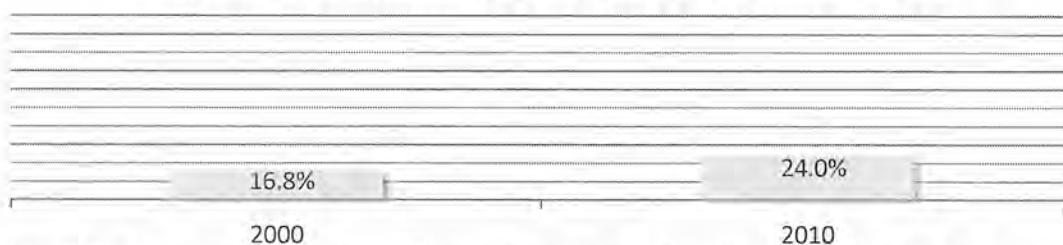


El uso de la lavadora en los hogares aumentó 20.8 puntos porcentuales de 2000 a 2010. Para éste último año, 57.8% de las viviendas contó con el electrodoméstico, mientras que 4,875 hogares carecieron del aparato.



Pocos hogares cuentan con automóvil o camioneta en la AII. A pesar de que el porcentaje de familias que tenían vehículo aumentó de 16.8% a 24% de 2000 a 2010, había, de acuerdo a la estadística, 8,780 viviendas que no dispusieron de un vehículo en el último año de referencia.

### Porcentaje de viviendas que disponen de automóvil en el AII



Nota 1: El análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información, de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mundo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, uno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.

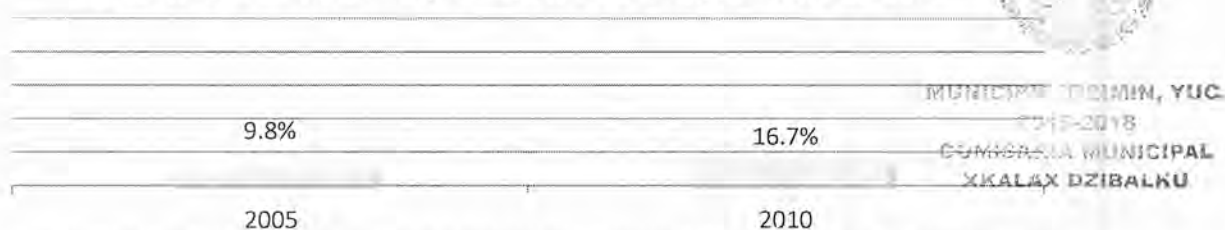
Nota 2: El análisis se realiza con el concepto de "viviendas particulares habitadas"

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Conteo de Población y Vivienda 2005

### Viviendas y tecnologías de la información y la comunicación

La posesión de computadoras es aún muy baja. Sólo 16.7% de las viviendas contaron con este aparato en 2010, lo que significó que 9,588 hogares no tuvieron este sistema de tecnología de la información. No obstante, sólo 9.9% de las viviendas tenía conexión a Internet. En relación a este tema, 5.5% de los encuestados afirmó tener conexión a Internet, por lo que podemos afirmar que este servicio no se ha extendido o que la población que participó en este ejercicio de consulta no suele acceder a los medios electrónicos.

### Porcentaje de viviendas que disponen de computadora en el AII



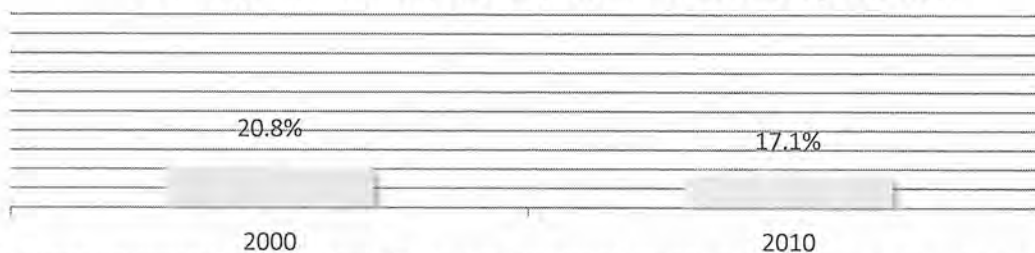
Nota 1: El análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información, de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mundo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, uno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.

Nota 2: El análisis se realiza con el concepto de "viviendas particulares habitadas"

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Conteo de Población y Vivienda 2005

En el AII hubo mucho más viviendas que disponían de celular (61.3%) que con telefonía fija (17.1%). De hecho la telefonía fija bajó su presencia en los hogares de 2000 a 2010 al pasar de 20.8% a 17.1% en el lapso de 10 años y, en la encuesta, tuvo 16.4% de las menciones, por lo que podemos suponer que los celulares siguen avanzando en cuanto al medio de comunicación más solicitado. No podemos inferir cuántas viviendas no disponen de un medio para comunicarse, es decir, que no tienen celular ni telefonía fija.

### Porcentaje de viviendas que disponen de telefonía fija en el AII



Nota 1: El análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información, de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mundo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, uno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.

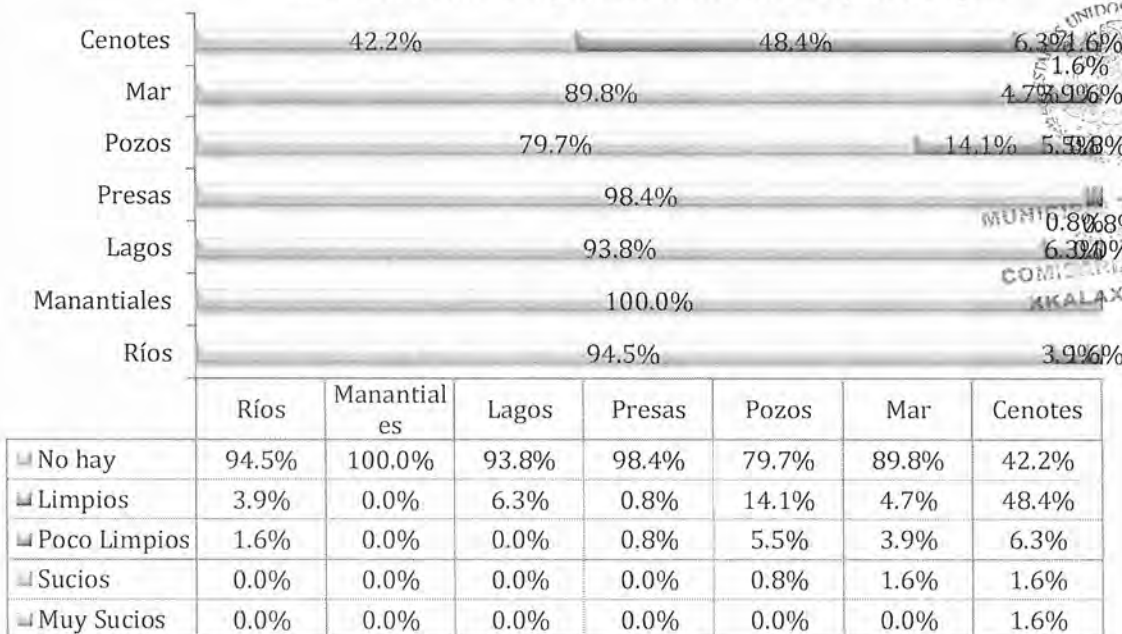
Nota 2: El análisis se realiza con el concepto de "viviendas particulares habitadas"

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Censo de Población y Vivienda 2005

La encuesta se aprovechó para ahondar en otros temas relacionados con la vivienda.

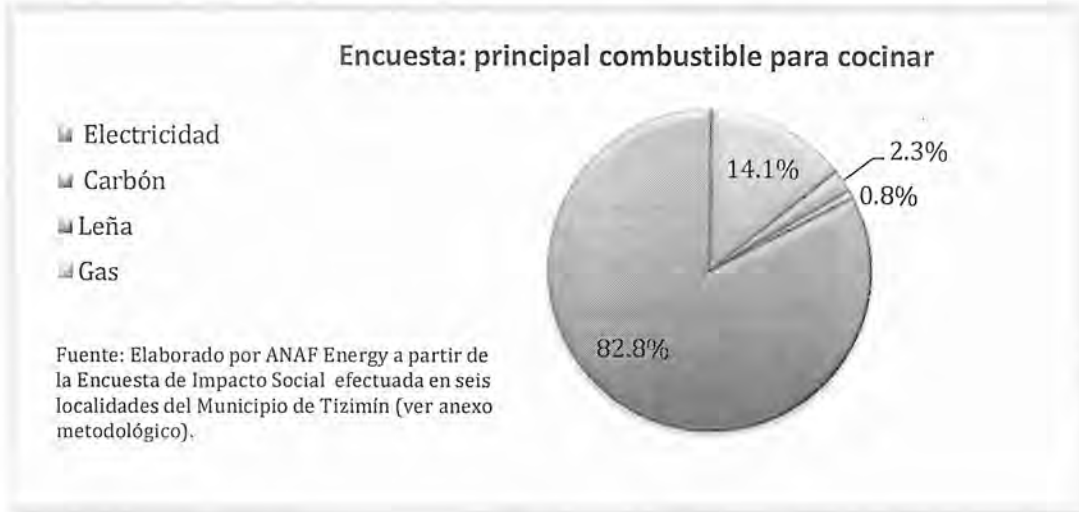
En cuanto a la existencia de cuerpos de agua, la mayoría menciona cenotes y pozos que se encuentran limpios, los demás cuerpos de agua, mar, presas, lagos, ríos y manantiales, no fueron señalados más que por una mínima cantidad de personas.

### Encuesta: existencia y situación de los cuerpos de agua

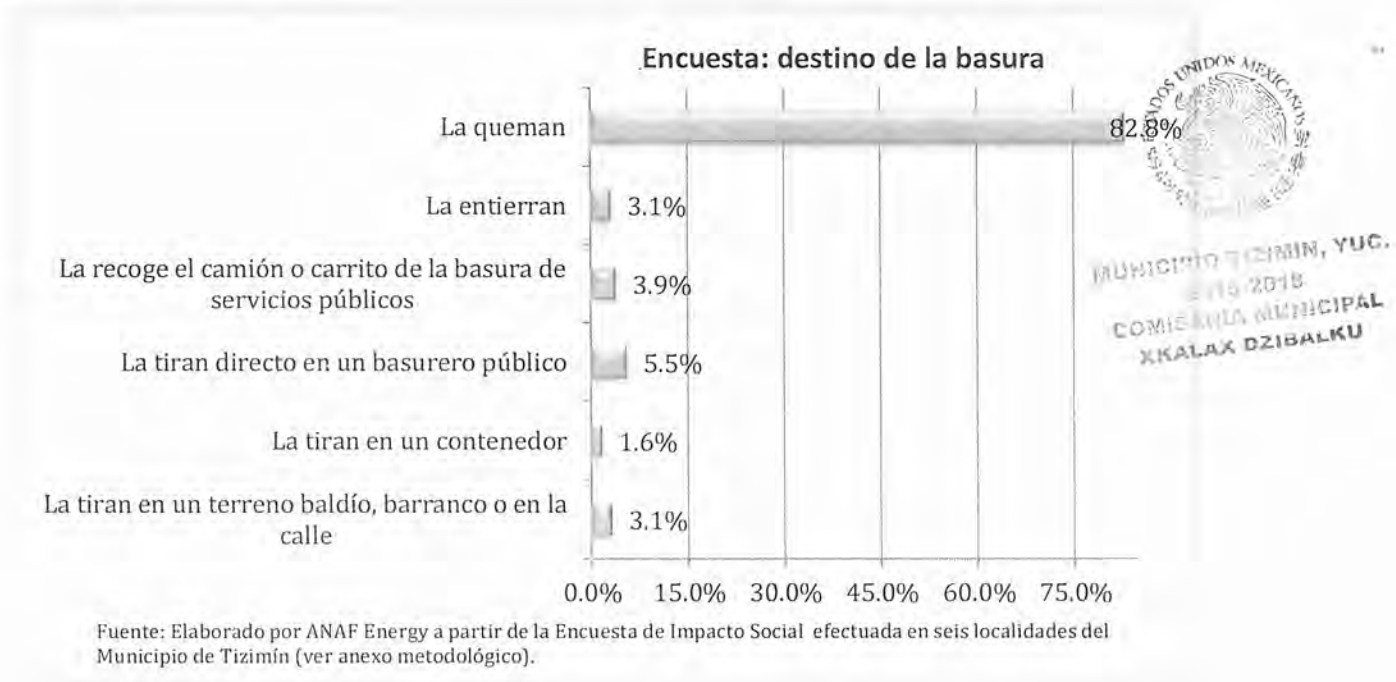


Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de la Encuesta de Impacto Social efectuada en seis localidades del Municipio de Tizimín (ver anexo metodológico).

Por lo que toca al combustible que se usa para cocinar, resalta el hecho de que 82.8% de los encuestados señaló que en sus hogares se usa leña; y sólo 14.1% lo hace con gas, 2.3% con electricidad y 0.8% con carbón.



En relación con el destino de la basura de los hogares, 82.8% mencionó que la quema; 3.1% que la entierra; otro 3.1% que la tira en un terreno baldío o al barranco o a la calle; y sólo 10% la entrega a los servicios públicos.



Finalmente, y de acuerdo al Anuario Estadístico de Yucatán publicado por INEGI en 2014, en Tizimín no hay plantas potabilizadoras o plantas de tratamiento de aguas residuales o rellenos sanitarios.

Conclusiones para la línea basal: Vivienda

- C8 •48.6% de las viviendas cuenta con un solo dormitorio (5,609).
- C9 •82.8% de los encuestados declara ser propietario de su vivienda.
- C10 •Más de 15.6% de las viviendas (1,802 aproximadamente) son vulnerables por estar construidas con materiales endebles o de desecho.
- C11 •2.7% de las viviendas no tienen energía eléctrica (312).
- C12 •7.4% de las viviendas no disponen de agua entubada de la red pública (855).
- C13 •12.9% no dispone de sanitario (1,490).
- C14 •21.2% de las viviendas no disponen de drenaje (2,449).
- C15 •32.9% de las viviendas no tienen refrigerador (3,801).
- C16 •83.3% de las viviendas no cuenta con computadora (9,588) y 90.1% no tiene Internet.
- C17 •Dentro de las tecnologías de la comunicación y la información, la televisión y el celular son las que predominan.
- C18 •71.9% de los encuestados declaró que el agua para beber la compran embotellada.
- C19 •En 82.8% de los hogares se usa leña para cocinar (9,565 aproximadamente)
- C20 •En 85.9% de los hogares se quema o se tira la basura a cielo abierto (9,923)
- C21 •En el AII no hay plantas potabilizadoras, plantas de tratamiento de aguas residuales o rellenos sanitarios.



#### 2.3.4.9.4 Educación

El grado promedio de escolaridad en el AII ha ido evolucionando de manera diferenciada en las distintas localidades contempladas dentro del área. En general, es bajo y ninguna población está por encima del promedio estatal de 8.2 años. Tizimín es la localidad donde se observa el promedio más alto (7.1), seguido de San Francisco Yohactún (6.2) y Yohactún de Hidalgo (5.6); mientras que Santa Clara Dzibalkú y Xkalax de Dzibalkú muestran los más bajos (4.9 y 4.2 respectivamente).

Grado promedio de escolaridad			
Localidad	2010	2005	2000
Tizimín	7.1	6.6	6.0
San Francisco Yohactún	6.2	5.4	5.0
Santa Clara Dzibalkú	4.9	4.8	4.0
Xkalax de Dzibalkú	4.2	3.7	3.0
Yohactún de Hidalgo	5.6	5.4	4.0

Nota: El grado promedio de escolaridad se mide en personas de 15 años y más.

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y Conteo de Población y Vivienda 2005.



Por género, se aprecia que el grado promedio femenino es más alto que el masculino en localidades donde el grado promedio en general es bajo.

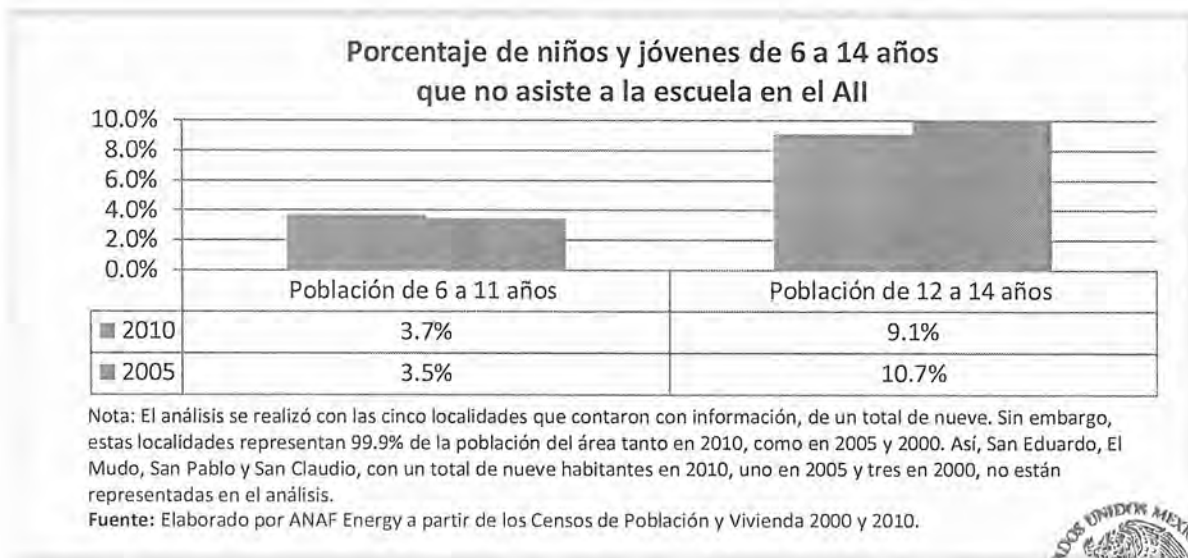
Grado promedio de escolaridad por género, 2010		
Localidad	masculino	femenino
Tizimín	7.4	6.9
San Francisco Yohactún	6.2	6.1
Santa Clara Dzibalkú	5.2	4.7
Xkalax de Dzibalkú	3.9	4.6
Yohactún de Hidalgo	5.4	5.8

Nota: El grado promedio de escolaridad se mide en personas de 15 años y más.

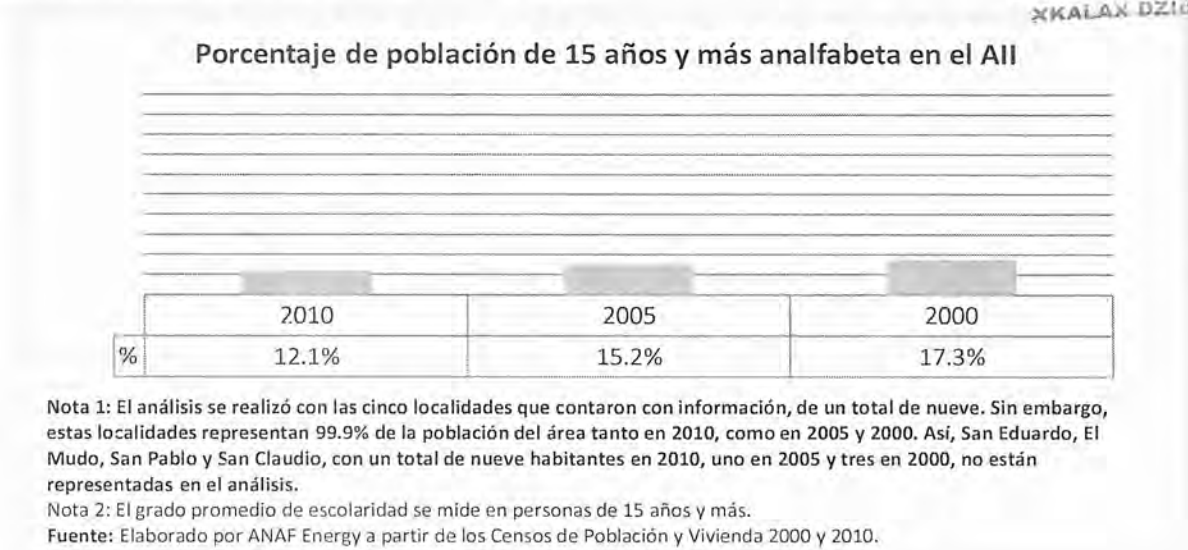
Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y Conteo de Población y Vivienda 2005.

El porcentaje de niños y jóvenes que no asiste a la escuela descendió de 2005 a 2010 al pasar de 14.2% a 12.8%. Sin embargo, observando a los grupos por separado, es decir, a los niños de 6 a 11 años y a los jóvenes de 12 a 14 años, el porcentaje de los primeros que no asiste a la escuela creció al pasar de 3.5% a 3.7%, mientras que en los segundos descendió de 10.7% a 9.1% de 2005 a 2010. Estos porcentajes, para

2010, significan 222 niños de 6 a 11 años y 272 jóvenes de 12 a 14 años, lo que hace un total de 494 niños y jóvenes que no asisten a la escuela.

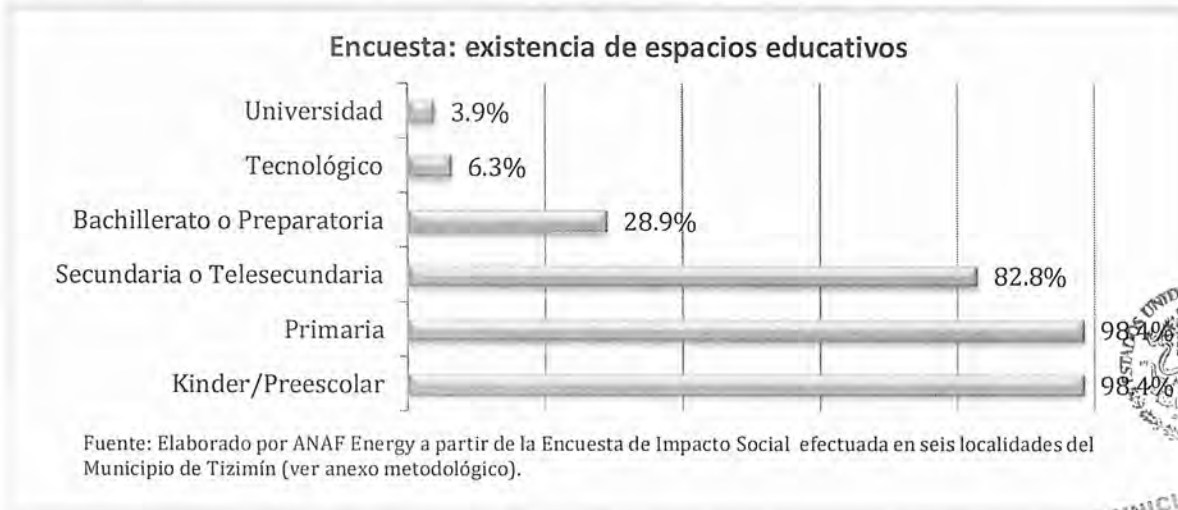


Aunado al hecho de que el grado promedio de escolaridad se ha elevado en los últimos años, aunque no lo suficiente ni al ritmo que se requiere para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas<sup>17</sup>, el analfabetismo también muestra una disminución de 512 puntos porcentuales al pasar de 17.3% a 12.1% de 2000 a 2010.



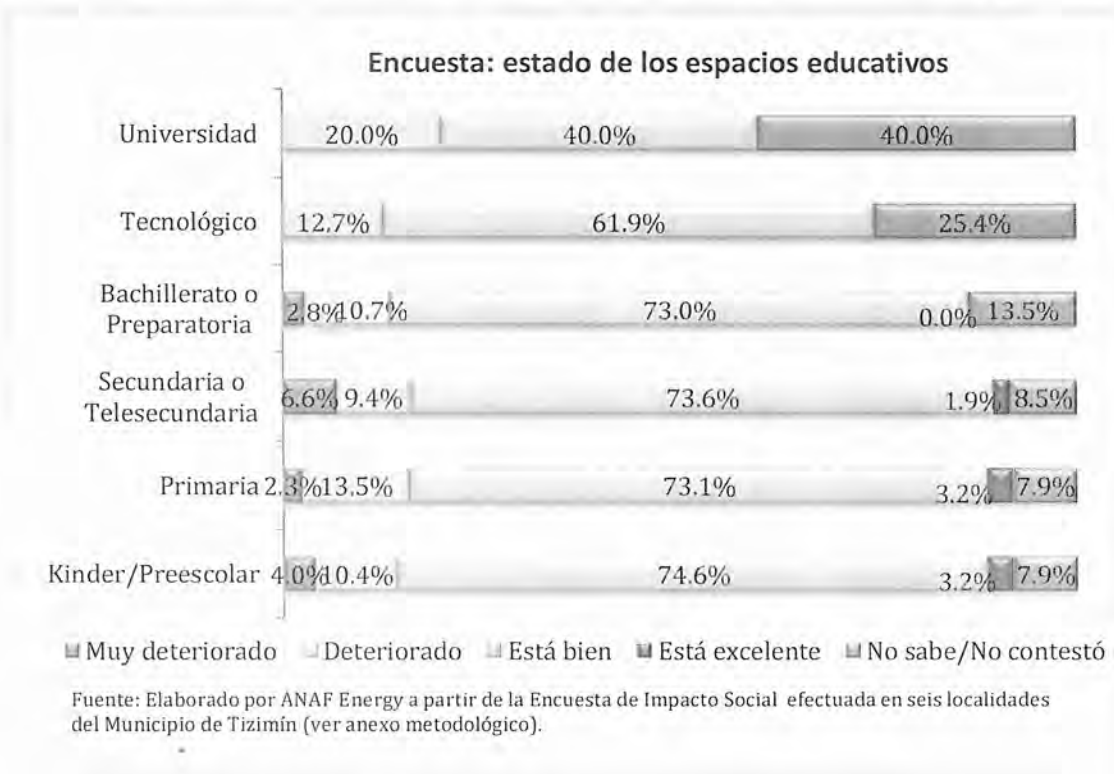
<sup>17</sup> Para 2030, la ONU propone esta meta: “velar por que todas las niñas y todos los niños terminen los ciclos de la enseñanza primaria y secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa y de calidad y producir resultados escolares pertinentes y eficaces”. Ver: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Por lo que toca a los resultados de la encuesta aplicada en los hogares del AII, la mayoría de los entrevistados (más de 98%) mencionó la existencia de instalaciones de preescolar (kínder) y primaria; la secundaria o telesecundaria fue señalada por 82.8%; la preparatoria o bachillerato por 28.9%; el tecnológico por 6.3% y sólo 3.9% mencionó la universidad.



Los que mencionaron los niveles de preescolar a bachillerato o preparatoria, aseveraron que las condiciones de esos espacios educativos, en general, se encontraban bien, aunque hubo de 10% a 14% de menciones que señalaron deterioro o mucho deterioro en las instalaciones y los materiales.

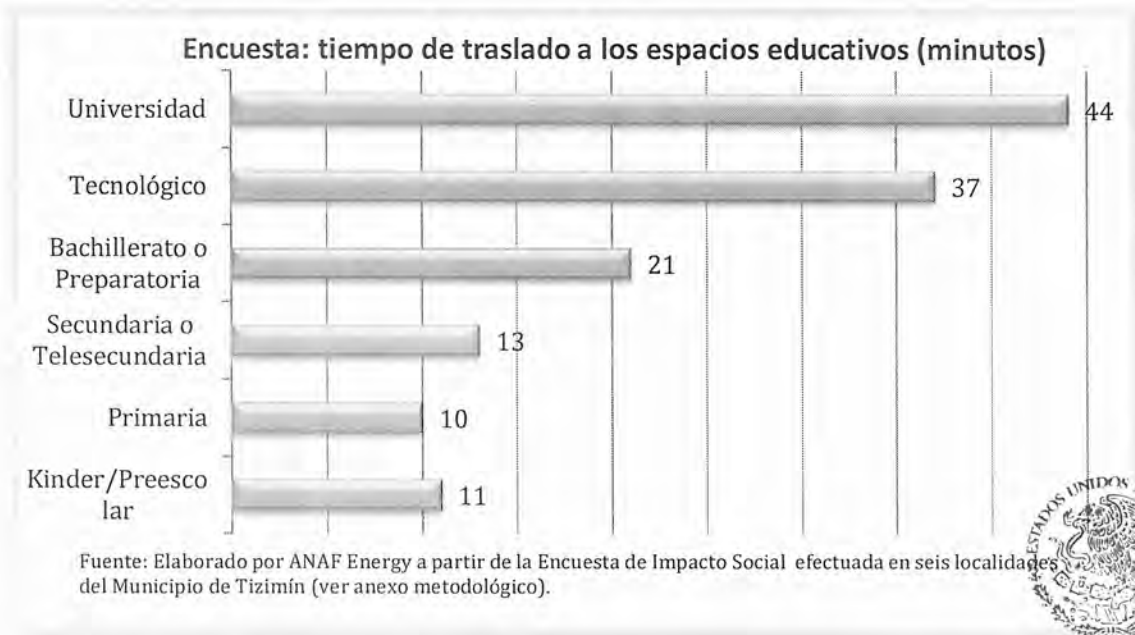
El nivel más desconocido o menos mencionado fue el universitario, seguido del tecnológico.





Por los tiempos de traslado promedio que señalan las personas encuestadas, se infiere que la Universidad y el Tecnológico son las instalaciones más alejadas, mientras que las más cercanas y accesibles son el preescolar o kínder y la primaria.

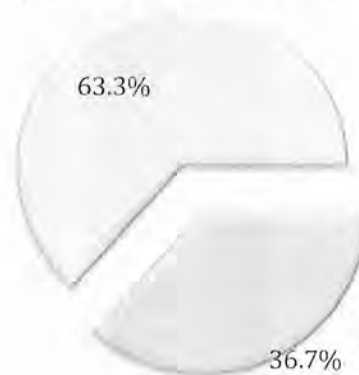
Finalmente, 63.3% de los encuestados, ante la pregunta ¿Se habla lengua indígena en las escuelas?, respondió que no, lo que presupone el predominio del habla española en la mayoría de los centros educativos.



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU

**Encuesta: uso de la lengua indígena en los centros educativos**

- Sí
- No



Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de la Encuesta de Impacto Social efectuada en seis localidades del Municipio de Tizimín (ver anexo)

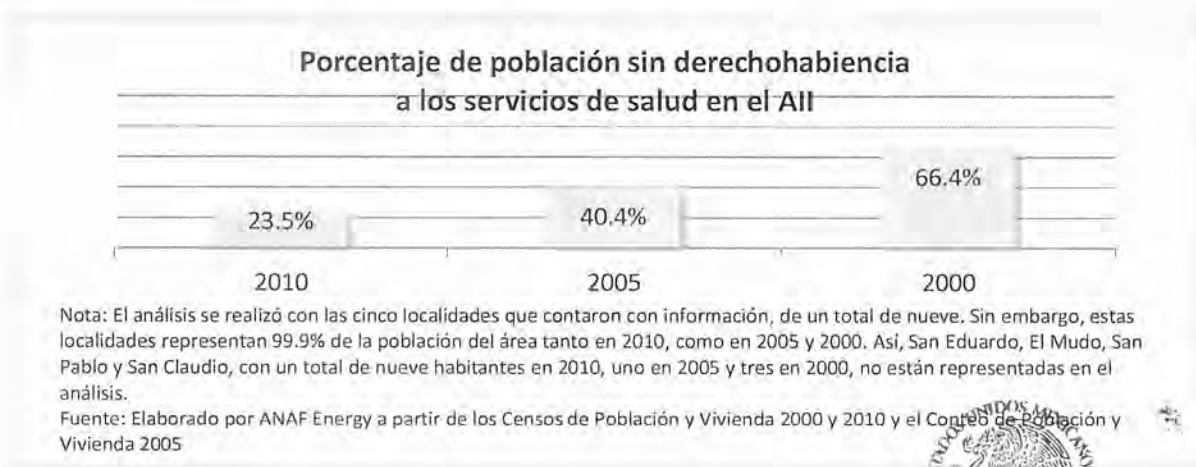
### Conclusiones para la línea basal: Educación

- C22 • El grado promedio de escolaridad en el AII, aunque ha mejorado, sigue estando por debajo de la media estatal de 8.2. Tizimín tiene el más alto (7.1) y Santa Clara Dzibalkú y Xkalax de Dzibalkú los más bajos (4.9 y 4.2 respectivamente).
- C.23 • El grado promedio de educación femenino es, más alto en aquellas localidades donde el grado promedio general es más bajo.
- C24 • El analfabetismo mostró una disminución de 5.2 puntos porcentuales al pasar de 17.3% a 12.1% de 2000 a 2010. No obstante, para este último año, las localidades del AII están en peores condiciones que el promedio estatal (9.2%)
- C25 • En 2010 se registra un grupo de 494 niños y jóvenes, de 6 a 14 años de edad, que no asiste a la escuela.
- C26 • Los encuestados señalan la existencia de centros educativos a nivel de kinder o preescolar, primaria, secundaria y bachillerato o preparatoria que, en general, y de acuerdo a más de 70% de las menciones, se encuentran en buenas condiciones.
- C27 • 63.3% de los entrevistados señala que en los centros educativos se habla en español.

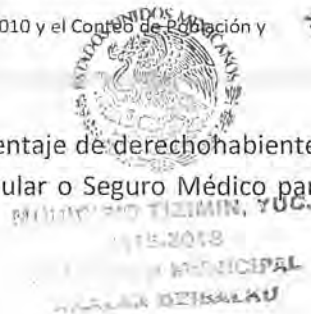
UICMUNICIPAL 1/18  
 XKALAX DZIBALKÚ, YUC.

### 2.3.4.9.5 Salud

En los últimos años, la condición de derechohabencia a los servicios de salud mejoró sustancialmente. En el año 2000, 66.4% de las personas del AII no contaba con este derecho social y en 2005 este porcentaje fue de 40.4%. A pesar de que la fase piloto del Seguro Popular se verificó de 2001 a 2003, no fue hasta febrero de 2005, después de un proceso de negociaciones entre la Secretaría de Salud, el Congreso y los Gobiernos de los Estados, que la cobertura se amplió para dar protección a la población que no estaba cubierta por ninguna institución de seguridad social<sup>18</sup>. Lo anterior se ve reflejado en el drástico descenso del porcentaje de personas que no contaban con derechohabencia a los servicios de salud, el cual se ubicó en 23.5% para 2010, ganando 17 puntos porcentuales respecto de 2005. No obstante, este último porcentaje señala que aún hay alrededor de 11,217 personas que no cuentan con esta garantía social.

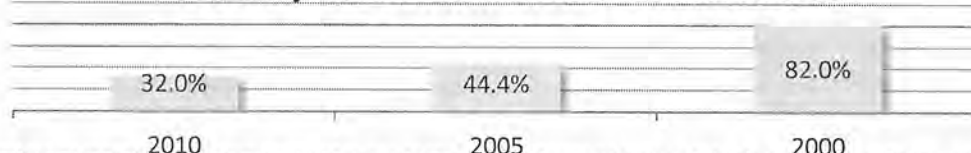


En el lapso de diez años, de 2000 a 2010, la institución que mayor porcentaje de derechohabientes perdió fue el IMSS, y la que más aumentó la cobertura fue el Seguro Popular o Seguro Médico para una Nueva Generación.



<sup>18</sup> Comisión Nacional de protección Social en Salud, Comunicación y Participación Social. Ver: [http://www.salud.gob.mx/transparencia/inform\\_adicional/InfoGralSP.pdf](http://www.salud.gob.mx/transparencia/inform_adicional/InfoGralSP.pdf), pág.1.

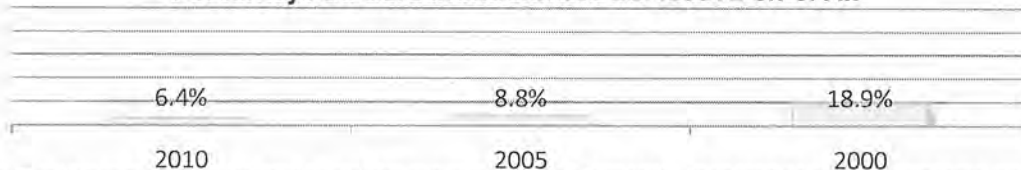
### Porcentaje de derechohabientes del IMSS en el AII



Nota: El análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información, de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mudo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, uno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Conteo de Población y Vivienda 2005

### Porcentaje de derechohabientes del ISSSTE en el AII



Nota: El análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información, de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mudo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, uno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.

Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Conteo de Población y Vivienda 2005

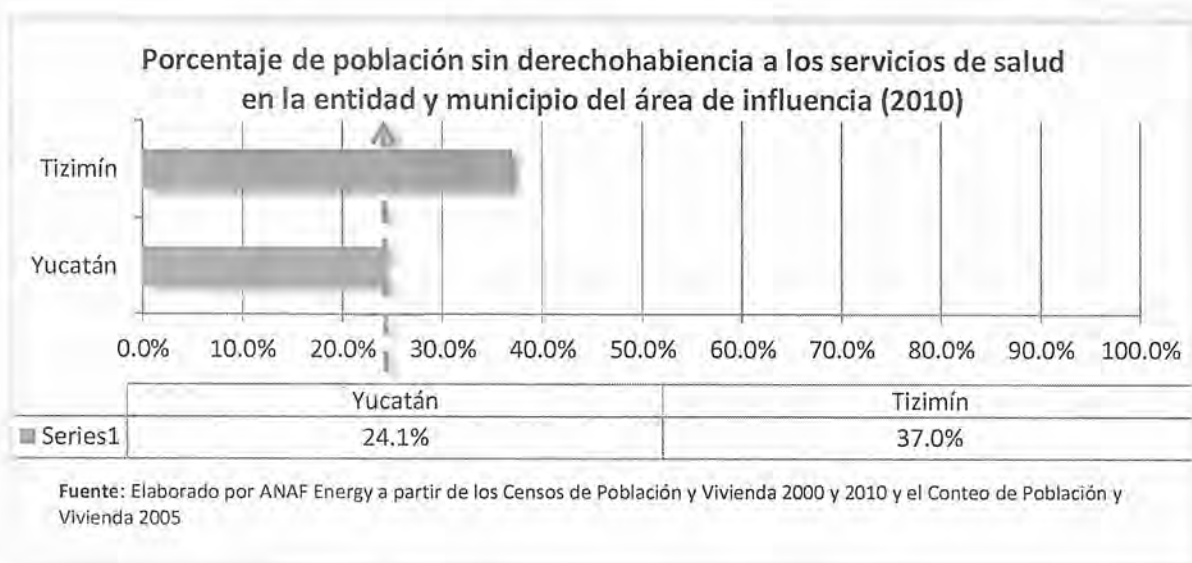
### Porcentaje de derechohabientes del Seguro Popular o Nueva Generación en el área de influencia indirecta



Nota: El análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información, de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010, como en 2005 y 2000. Así, San Eduardo, El Mudo, San Pablo y San Claudio, con un total de nueve habitantes en 2010, uno en 2005 y tres en 2000, no están representadas en el análisis.

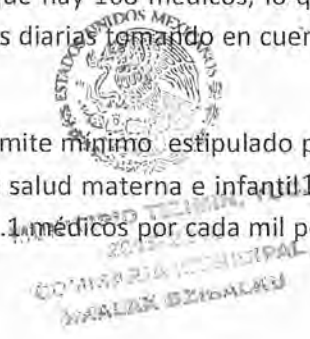
Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010 y el Conteo de Población y Vivienda 2005

A nivel municipal y estatal, es decir, comparando el porcentaje de población sin derechohabencia a los servicios de salud del Municipio de Tizimín con el promedio de Yucatán, se observa que el municipio está en peores condiciones.



También a nivel Municipal y de acuerdo al Anuario Estadístico de Yucatán publicado por el INEGI en 2014, existen 22 unidades médicas de consulta externa, 2 unidades de hospitalización general, 14 casas de salud y 18 técnicos en salud reconocidos como personas capacitadas para otorgar servicios de salud. En 2014 y en las unidades médicas, se brindaron 235,724 consultas, de las cuales 179,605 fueron generales, 20,376 especializadas, 26,345 de urgencia y 9,398 odontológicas. La unidad médica que brindó más atención fue el Sistema de Salud de Yucatán. Asimismo, el anuario indica que hay 168 médicos, lo que implica que cada médico atiende 1,403 consultas al año, es decir, 4 consultas diarias tomando en cuenta los 365 días del ciclo.

En el Municipio hay 2.3 médicos por cada mil habitantes, lo que está en el límite mínimo estipulado por la Organización Mundial de la Salud para prestar los servicios esenciales de salud materna e infantil<sup>19</sup>. Este promedio, en Yucatán, es también de 2.3 médicos, y en México es de 2.1 médicos por cada mil personas<sup>20</sup>.



### Encuesta

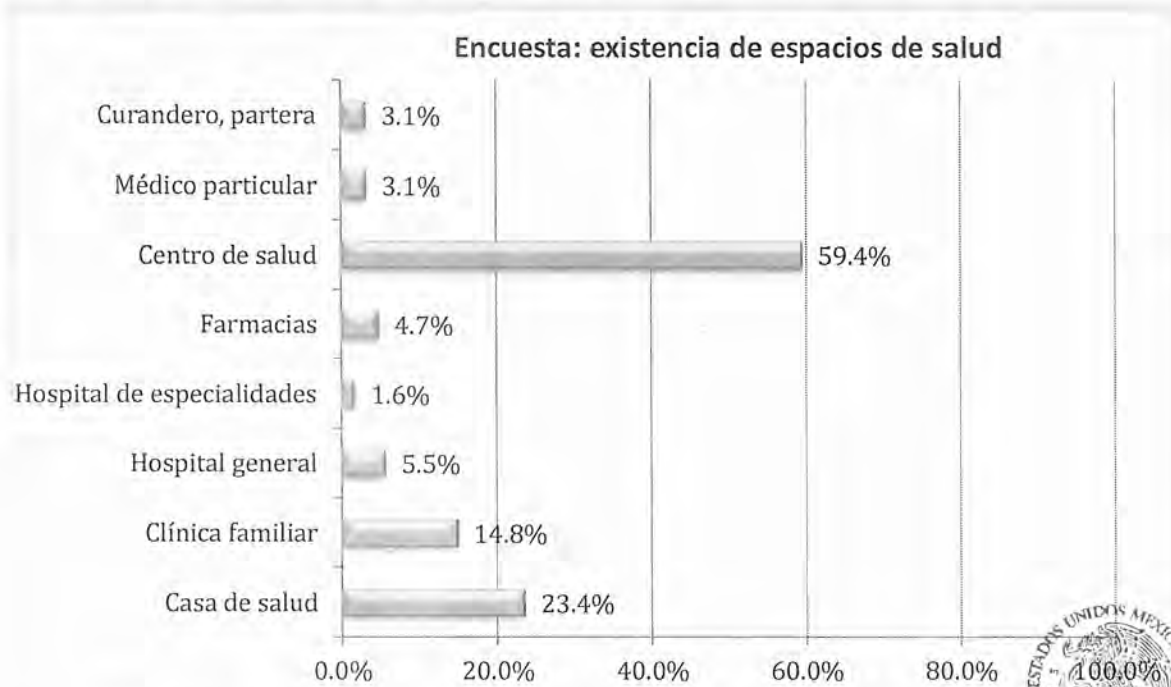
Pasando al tema de las encuestas aplicadas en hogares del AI, los entrevistados reconocieron como los espacios de salud, bajo un esquema de respuestas múltiples y en orden de menciones, al Centro de Salud (59.4%), las Casas de Salud (23.4%) y la Clínica Familiar (14.8%). El hospital de especialidades, la figura de la curandera o partera y el médico particular, fueron los menos mencionados.

Lo descrito en el párrafo anterior, significa que las personas suelen acudir más a las instituciones de salud públicas para atender sus problemas de salud.

<sup>19</sup> Ver Organización Mundial de la Salud en [http://www.who.int/hrh/workforce\\_indgs/es/](http://www.who.int/hrh/workforce_indgs/es/)

<sup>20</sup> Ver Banco Mundial, indicadores de desarrollo en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/SH.MED>

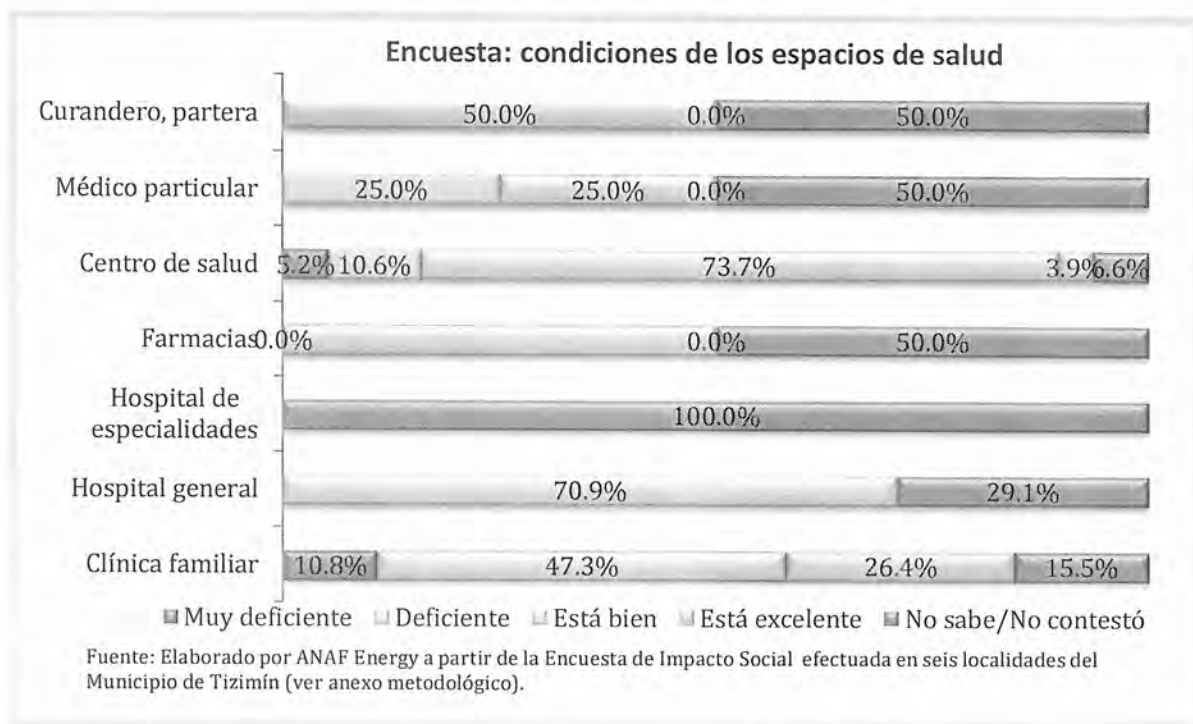
Por otra parte, se preguntó a los encuestados sobre el estado de los espacios de salud mencionados en el sentido de calidad en las instalaciones, medicamentos, personal y atención brindada. En cuanto a los Centros de Salud, los más señalados, 77.6% de las menciones indican que están en buen o excelente estado, contra 15.8% que afirma que están en malas o muy malas condiciones.



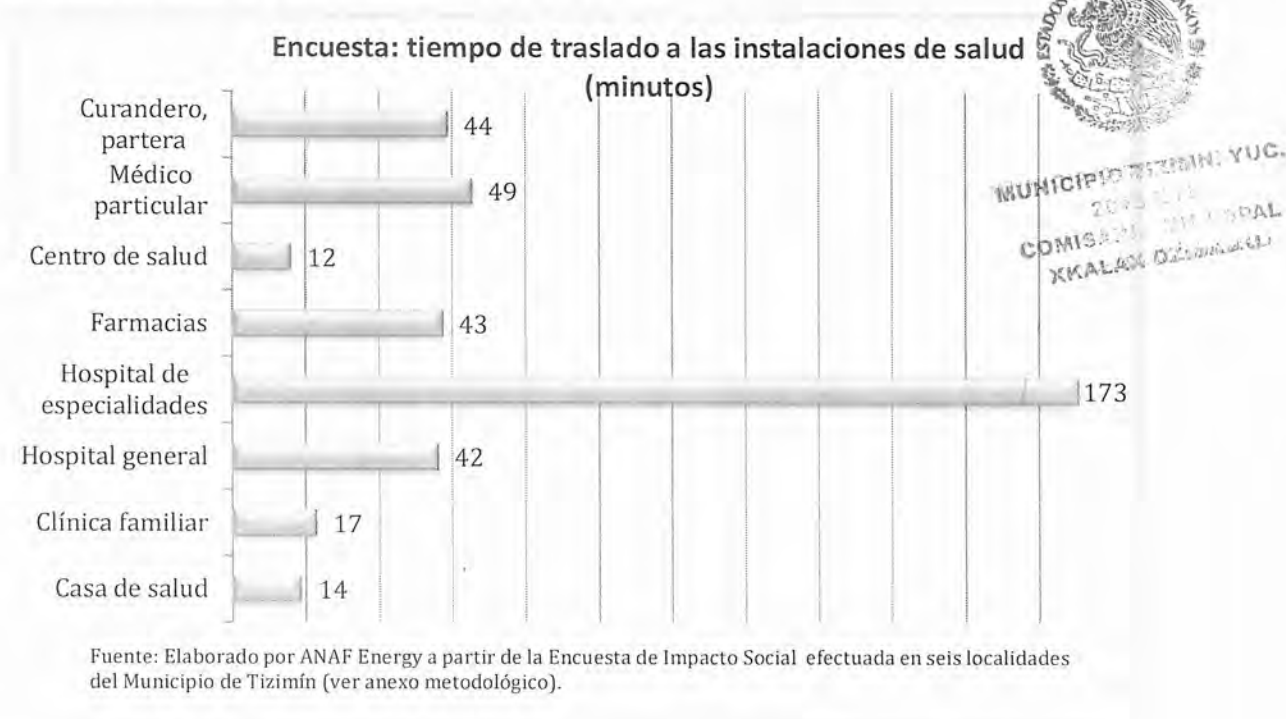
Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de la Encuesta de Impacto Social efectuada en seis localidades del Municipio de Tizimín (ver anexo metodológico).

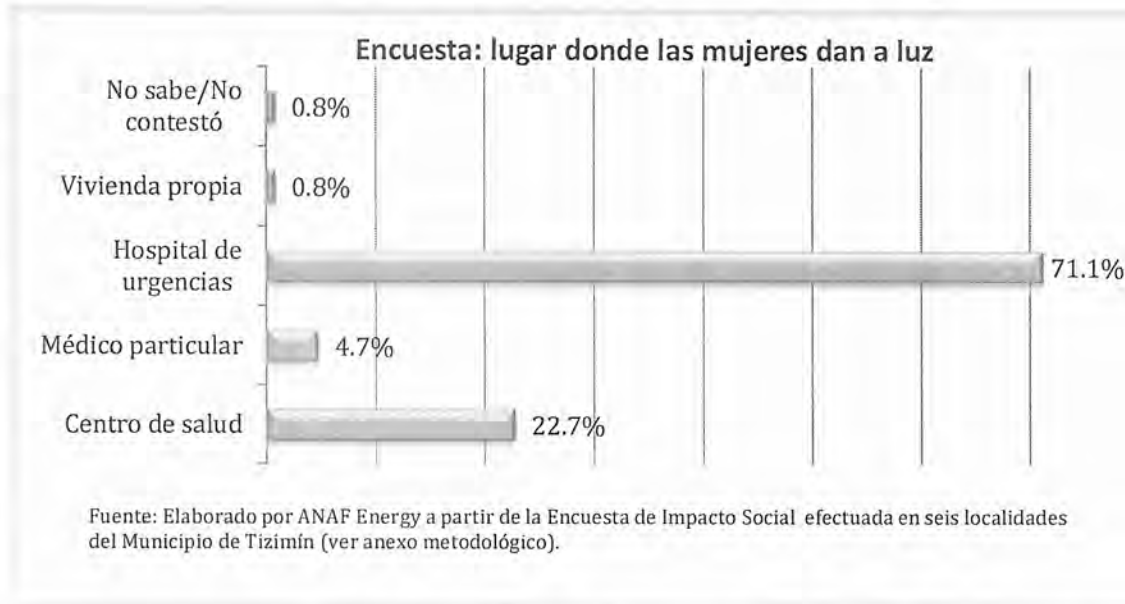


MUNICIPIO TIZIMÍN, YUC.  
2018 ENC.  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZ180021001



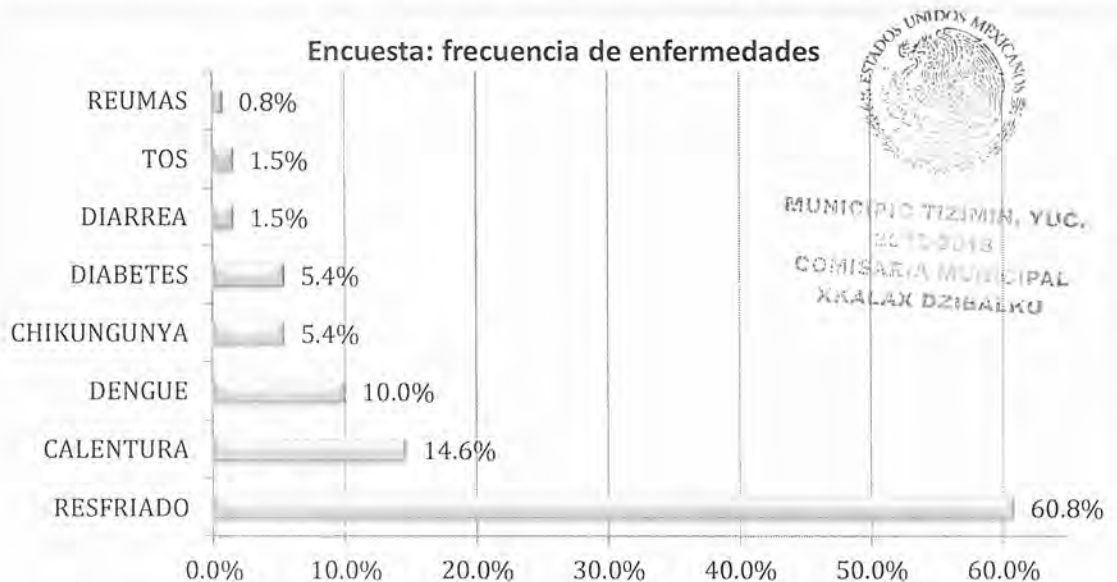
En cuanto al tiempo de traslado a los espacios de salud, de acuerdo a los encuestados el más alejado es el hospital de especialidades y los más cercanos coinciden con los más reconocidos por los encuestados: el Centro de Salud, la Clínica Familiar y la Casa de Salud.





El hospital de urgencias es la institución más mencionada cuando se trata de la atención de partos, seguida, lejos, por los Centros de Salud. Sólo una parte menor de encuestados mencionó al médico particular como una alternativa de atención a las mujeres que van a tener un hijo.

Finalmente, se preguntó sobre las enfermedades que con mayor frecuencia afectan a la población. Al respecto, las más aludidas fueron enfermedades respiratorias (resfriado y tos) que, en conjunto, suman 62.3% de las menciones; sigue el dengue, con 10% de menciones y la chikunguya y la diabetes con 5.4%.



Fuente: Elaborado por ANAF Energy a partir de la Encuesta de Impacto Social efectuada en seis localidades del Municipio de Tizimín (ver anexo metodológico).



### Conclusiones para la línea basal: Salud

- C28


  - 23.5% de la población no tiene derechohabencia a los servicios de salud, lo que significa que hay alrededor de 11,217 personas que no tienen esta seguridad social.
- C29

  - Hay 168 médicos en recintos de salud institucionales, los cuales atienden 235,724 consultas al año. Cada médico atiende, en promedio, 1,403 consultas, es decir, 4 consultas diarias tomando en cuenta los 365 días del ciclo.
- C30

  - En el AII hay 2.3 médicos por cada mil habitantes, que es lo que marca la Organización Mundial de la Salud como mínimo para poder cumplir los objetivos del milenio en materia de salud. En Yucatán este indicador es 2.3 y en México de 2.1.
- C31

  - Los espacios de salud institucionales son calificados, en general, de estar en buenas condiciones en cuanto a instalaciones, medicinas, personal y atención brindada. La población recurre con mayor frecuencia, para atender sus problemas de salud, al Centro de Salud.
- C32

  - En orden de menciones, las enfermedades más presentes en la comunidad son las respiratorias (62.3%), el dengue (10%) y la chinkungunya y la diabetes (ambas con 5.4% de menciones).



MUNICIPIO TIZIMIN, YUC.  
2015-2018  
COMISARIA MUNICIPAL  
XKALAX DZIBALKU

### 2.3.4.9.6 Grupos vulnerables

El concepto de vulnerabilidad se puede aplicar a grupos de personas que, por su condición de edad, estado civil, sexo y origen étnico se encuentren en una situación de riesgo que les impida incorporarse al desarrollo y acceder a mejores condiciones de bienestar<sup>21</sup>. En este sentido, la caracterización de grupos vulnerables dentro de un área o localidad, requiere, además de un trabajo previo de gabinete, un estudio específico de campo.

En general, las diversas instituciones, tanto nacionales como internacionales, nombran de una u otra forma a los siguientes grupos vulnerables: niños y jóvenes en situación de calle, migrantes, personas con discapacidad, adultos mayores y población indígena que, además de vivir en pobreza, se encuentran en situación de riesgo; la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde una perspectiva alimentaria, detecta vulnerabilidad en grupos que padecen de inseguridad alimentaria o corren el riesgo de padecerla<sup>22</sup>; la Comisión Nacional de los Derechos Humanos añade, a la lista anterior, a mujeres violentadas, personas con VIH/SIDA, refugiados, personas con preferencia sexual distinta a la heterosexual, jornaleros agrícolas y desplazados internos.

No obstante, una definición más amplia, define la vulnerabilidad en las personas que padecen de pobreza extrema, ya que sus ingresos “no les permiten adquirir una cantidad suficiente de alimentos para poder desempeñar sus actividades económicas y sociales satisfactoriamente<sup>23</sup>”.

En este sentido, bajo la restricción de la información de gabinete y de la necesidad de un estudio en campo que vaya más a fondo en este tema, abordaremos sólo algunos grupos vulnerables:

- A nivel municipal: personas vulnerables por carencia social, en pobreza extrema, con rezago educativo, que carecen de los servicios de salud, que carecen de acceso a la seguridad social, con carencias alimentarias y con ingreso inferior a la línea de bienestar y a la línea mínima de bienestar.
- A nivel de localidad: población con limitación en la actividad, de 60 años y más, de 6 a 14 años de edad que no asiste a la escuela y población indígena.

En el orden de análisis municipal, en seis de los ocho argumentos seleccionados, Tizimín está en peores condiciones que los promedios de la entidad y nacional.

La brecha más significativa en comparación con la media de la entidad es la población con carencia a la seguridad social<sup>24</sup>, 51,859 personas; en segundo término está la población con ingreso inferior a la línea

<sup>21</sup> Plan Nacional de Desarrollo, “Grupos Vulnerables”, Informe 2003, p. 98

<sup>22</sup> Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación (FAO), “Directrices relativas a los sistemas nacionales de información y cartografía sobre la inseguridad alimentaria y la vulnerabilidad: antecedentes y principios”.

<sup>23</sup> Fernando Cortés Cáceres, Daniel Hernández, Enrique Hernández Laos, Miguel Székely Pardo, Hadid Vera Llamas, *Evolución y características de las pobreza en México en la última década del siglo XX*, Secretaría de Desarrollo Social, México, agosto de 2002, pág. 6.

<sup>24</sup> Son aquellas que no cuentan con pensión, jubilación, que no cotizan o cotizaron durante su vida laboral y que no tienen acceso al sistema de salud como prestación laboral.

de bienestar<sup>25</sup>, 48,443 habitantes; en tercer lugar está la población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo<sup>26</sup>, 20,432 personas. El porcentaje de pobreza extrema<sup>27</sup> es más del doble que el promedio nacional y el doble del promedio estatal; el rezago educativo alcanza a 22,510 habitantes y, finalmente, la carencia por acceso a la alimentación<sup>28</sup>, donde se ubican 14,959 personas. Lo anterior significa que las familias del municipio se encuentran en peores condiciones que las familias promedio de la entidad y del país.

En contraparte y proporcionalmente, hay menos personas vulnerables por carencia social y por carencia a los servicios de salud en comparación con la entidad y con el país.

<b>Análisis de población vulnerable en el AII (comparativo estatal y nacional 2010)</b>				
Descripción de la pobreza / país, entidad y municipios	Porcentajes			Personas afectadas
	México	Yucatán	Tizimín	
Pobreza extrema	10.4	11.7	23.2	15,441
Vulnerables por carencia social	28.0	26.4	21.5	14,281
Rezago educativo	20.7	24.6	33.8	22,510
Carencia por acceso a los servicios de salud	29.2	22.4	13.7	9,091
Carencia por acceso a la seguridad social	60.7	56.8	78.0	51,859
Carencia por acceso a la alimentación	24.8	21.4	22.5	14,959
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	52.0	54.7	72.8	48,443
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	19.4	17.9	30.7	20,432

Nota: de acuerdo con la metodología de medición de pobreza, las estimaciones de pobreza que se reportan toman en cuenta la variable combustible para cocinar y si la vivienda cuenta con chimenea en la cocina en la definición del indicador de carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda.

Nota: las estimaciones municipales de pobreza 2010 fueron ajustadas por CONEVAL de acuerdo a la información reportada a nivel estatal en julio de 2011, por lo que pueden variar ligeramente debido a valores faltantes en el MCS-ENIGH 2010.

Fuente: elaborado por ANAF Energy a partir de CONEVAL, medición de la pobreza, Yucatán, 2010.

<sup>25</sup> El cálculo de la población con ingreso inferior a la línea de bienestar, hace posible identificar a la población que no cuenta con los recursos suficientes para adquirir los bienes y servicios que precisa para satisfacer sus necesidades (alimentarias y no alimentarias). Coneval, metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México, pág. 40.

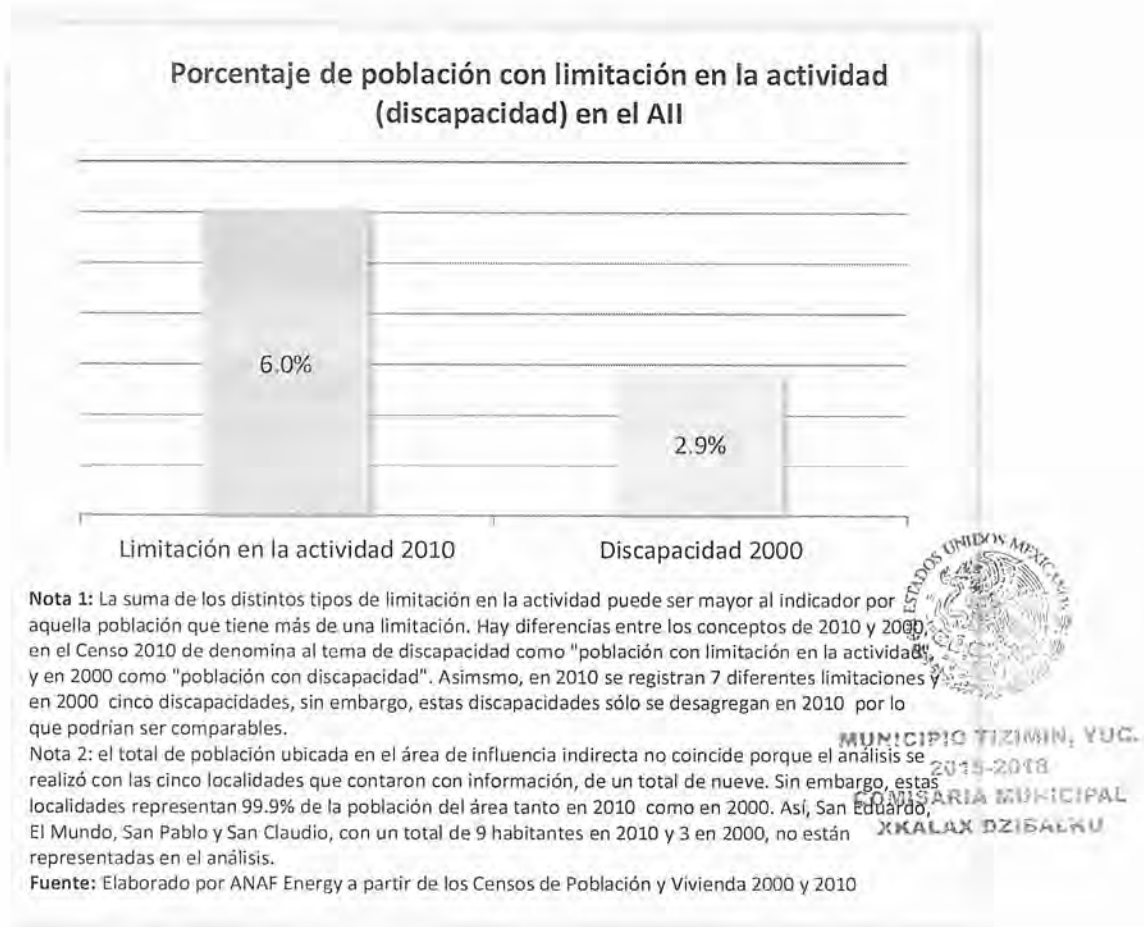
<sup>26</sup> El cálculo de la población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo, permite identificar a la población que hace uso de todo su ingreso en la compra de alimentos y aun así no puede adquirir lo necesario para tener una nutrición adecuada. Coneval, metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México, pág. 40.

<sup>27</sup> Una persona se encuentra en situación de pobreza extrema cuando tiene tres o más carencias, de seis posibles, dentro del Índice de Privación Social y que, además, se encuentra por debajo de la línea de bienestar mínimo. Las personas en esta situación disponen de un ingreso tan bajo que, aun si lo dedicase por completo a la adquisición de alimentos, no podría adquirir los nutrientes necesarios para tener una vida sana. Coneval: glosario de términos en: <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Glosario.aspx>

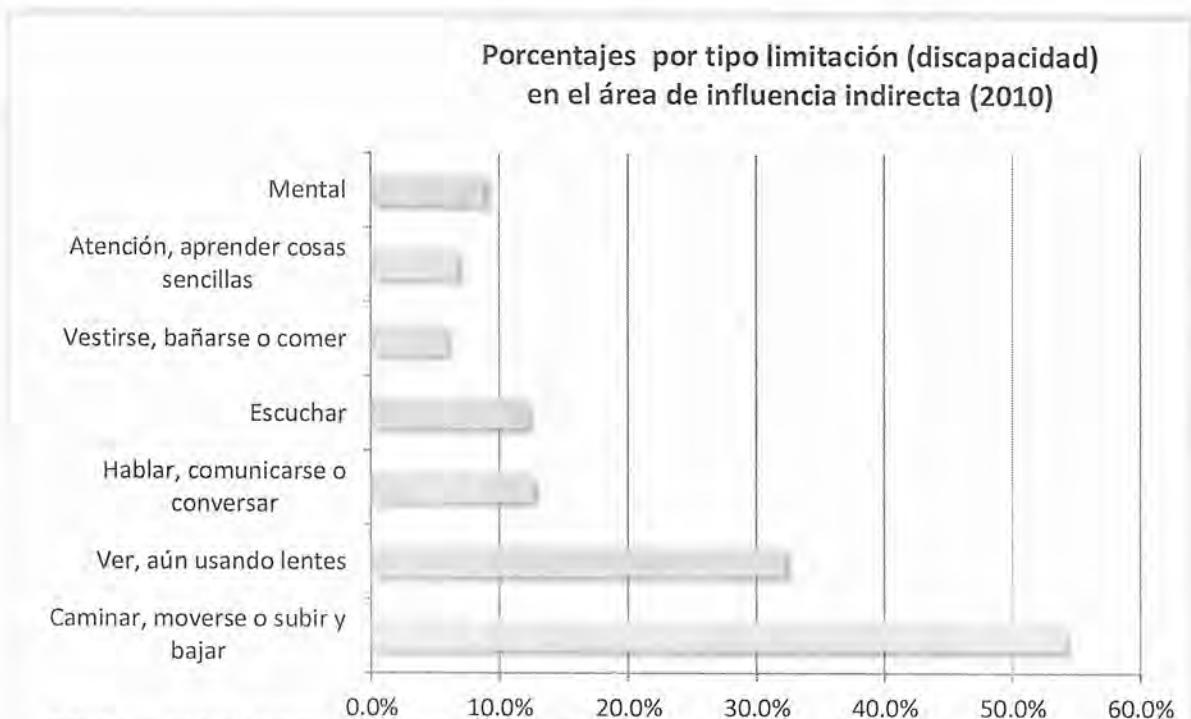
<sup>28</sup> Es un indicador que refleja la existencia de limitaciones significativas en el ejercicio del derecho de alimentación, por lo que se considera en situación de carencia por acceso a la alimentación a los hogares que presten un grado de inseguridad alimentaria moderado o severo. Coneval, metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México, pág. 62.

### Población con limitación en la actividad

La población con limitación en la actividad (discapacidad), es considerada vulnerable al no poder valerse por sí misma. En el AII, esta población aumento 3.1 puntos porcentuales de 2000 a 2010, al pasar de 2.9% a 6%, respectivamente. Lo anterior significa que, para este último año, 2,879 personas padecieron alguna limitación en la actividad.



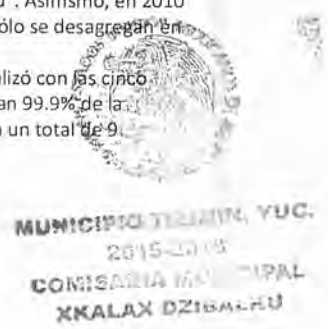
La limitación que más afectó a la población, en 2010, fue incapacidad de moverse, bajar, subir, caminar, circunstancia en la que estaban 1,556 personas (54% de las personas con limitación); la segunda fue la dificultad para ver, aun usando lentes, la cual padecieron 928 personas (32.2% de las personas con limitación); 12.6% no podía hablar o comunicarse, 362 habitantes; 12.1% tuvo limitaciones para escuchar, 348 personas; 8.8%, 253 personas tuvieron limitación mental; 167 habitantes, 5.8%, no tuvo la capacidad de vestirse, bañarse o comer; y, finalmente, 6.7% padeció de falta de atención para aprender cosas sencillas (192 personas).



**Nota 1:** La suma de los distintos tipos de limitación en la actividad puede ser mayor al indicador por aquella población que tiene más de una limitación. Hay diferencias entre los conceptos de 2010 y 2000, en el Censo 2010 se denomina al tema de discapacidad como "población con limitación en la actividad", y en 2000 como "población con discapacidad". Asimismo, en 2010 se registran 7 diferentes limitaciones y en 2000 cinco discapacidades, sin embargo, estas discapacidades sólo se desagregan en 2010 por lo que podrían ser comparables.

**Nota 2:** el total de población ubicada en el área de influencia indirecta no coincide porque el análisis se realizó con las cinco localidades que contaron con información, de un total de nueve. Sin embargo, estas localidades representan 99.9% de la población del área tanto en 2010 como en 2000. Así, San Eduardo, El Mundo, San Pablo y San Claudio, con un total de 9 habitantes en 2010 y 3 en 2000, no están representadas en el análisis.

**Fuente:** Elaborado por ANAF Energy a partir de los Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010



Población indígena

La población de origen indígena es considerada vulnerable porque generalmente se encuentra dentro del grupo que presenta condiciones de pobreza. En el caso del All, se observa que el porcentaje de población indígena ha disminuido en los últimos años al pasar de significar 55.9% en 2000 a 50.2% en 2010. Una posible explicación de esta disminución puede ser el que personas que no son de origen indígena hayan migrado a la región para vivir en ella; o bien, que la población indígena haya emigrado hacia otras regiones o una combinación de ambos supuestos.