

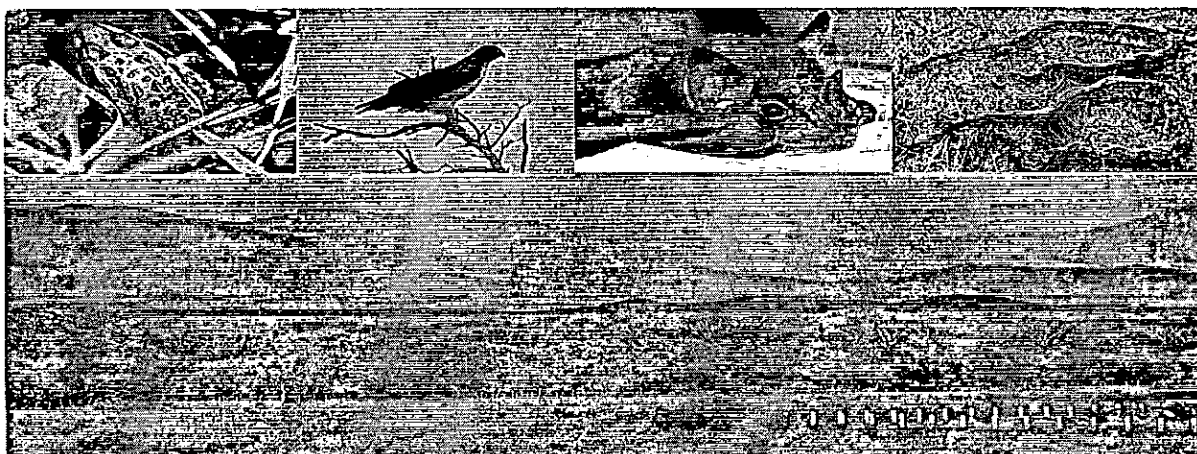
COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
COORDINACIÓN DE PROYECTOS TERMOELÉCTRICOS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO 31 CE LA VENTA III, OAXACA

RESUMEN EJECUTIVO



Coordinador general

M. en C. Griselda Benítez Badillo

Responsables técnicos

M. en C. Christian A. Delfin Alfonso

Biól. Arturo Hernández Huerta

Biól. Ma. del Socorro Lara López

Dr. Rafael Villegas Patraca

JULIO, 2007

RESUMEN EJECUTIVO

PROYECTO 31 CE LA VENTA III, OAXACA

I. Avance del proyecto

A la fecha, no se han realizado actividades en el sitio del proyecto, solo un estudio de factibilidad ambiental para el proyecto.

II. Tipo de obra o actividad

El proyecto 31 CE La Venta III, Oaxaca, pertenece al sector eléctrico.

III. Tipo de residuos que se generarán en las diferentes etapas

Durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se generarán aguas residuales sanitarias, las cuales serán tratadas de acuerdo a la normativa aplicable. Con relación a la generación de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, la información se presenta a continuación.

Residuos sólidos no peligrosos

Cantidad estimada de residuos sólidos no peligrosos: preparación del sitio y construcción	
NOMBRE DEL RESIDUO	CANTIDAD GENERADA
Residuos de la construcción	450 m ³
Residuos provenientes del desmonte y despalme	8 632 m ³
Basura doméstica	12 toneladas
Reciclables: Cartón, madera, metal, plástico y vidrio	480 kg, 48 ton, 3 ton.



Generación de residuos sólidos no peligrosos durante la etapa de operación	
NOMBRE DEL RESIDUO	CANTIDAD GENERADA
Basura doméstica	3 ton/año
Reciclables: Cartón, Madera y Metal	Cantidad inapreciable

Residuos peligrosos

Residuos sólidos peligrosos: etapa de preparación del sitio y construcción				
NOMBRE DEL RESIDUO	CARACT. CRETI	CANTIDAD	TIPO DE EMPAQUE	SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL
Material impregnado con grasas o aceites	I	3 700 kg	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Colillas de soldadura	R, T	1 500 kg	Tambos etiquetados	Venta para reciclamiento
Recipientes impregnados con pintura	I, T	450 kg	No aplica	Confinamiento autorizado
Recipientes impregnados con aceite lubricante	I, T	18 000 kg	No aplica	Confinamiento autorizado

Residuos sólidos peligrosos: etapa de operación				
NOMBRE DEL RESIDUO	CARACT. CRETI	CANTIDAD	TIPO DE EMPAQUE	SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL
Material impregnado con grasas o aceites lubricantes	I	4 000 kg	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Solventes usados	E, I, T	0,4 m ³	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Baterías	C, T	100 kg	No aplica	Venta para reciclamiento

IV. Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) aplicables al proyecto en sus diferentes etapas

Las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto 31 CE La Venta III en sus diferentes etapas se presentan a continuación.

NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-1996. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 (ahora NOM-052-SEMARNAT-2005).

NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-002-SCT/2003. Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.

PROY-NOM-015-SCT3-1995. Que regula el señalamiento visual y luminoso de objetos.

V. Técnicas empleadas para la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico

La descripción del medio físico, biótico y socioeconómico, se realizó como se menciona a continuación.

Medio físico

Para la descripción del medio físico de la región donde se instalará el proyecto, se realizó la revisión bibliográfica de documentos y de la cartografía existente. La información analizada se complementó con trabajo de campo, realizando recorridos por el sitio del proyecto, para la verificación y corroboración de la información recopilada. Se realizó una descripción general del clima de la región.

En la descripción de los apartados de geomorfología, suelos e hidrología, se revisó la cartografía disponible y se realizaron recorridos de campo, para reconocer las principales unidades a muestrear (las unidades fueron identificadas en la cartografía existente). Para cada uno de los sitios seleccionados, se registró la información general acerca del suelo, y los aspectos geológicos e hidrológicos relevantes.

Para los distintos sitios de muestreo, se registró la información general acerca del tipo de suelo presente en el área, georreferenciando los sitios por medio de un Geoposicionador Satelital GPS, se hicieron observaciones visuales. Se tomaron muestras de 5 los perfiles que fueron realizados para determinar las características físico-químicas del suelo presente en el área del proyecto. Las muestras fueron enviadas para su análisis en el laboratorio.

Medio biótico

Para este apartado se revisó la literatura y cartografía existente para el área de estudio. Respecto a la fauna, basándose en la literatura, se elaboraron las listas de especies con distribución potencial, para su posterior verificación en el campo. Durante los recorridos de campo, se realizaron colectas tanto de la vegetación como de la fauna.

En el caso de la vegetación, el material colectado fue prensado y trasladado al herbario del Instituto de Ecología, A.C, para ser secado y deshidratado. Posteriormente fue determinado con la literatura y corroborado con material de herbario debidamente identificado.

En el caso de la fauna, se realizaron recorridos en el área de estudio seleccionando los sitios de muestreo para cada uno de los grupos presentes. En el caso de las aves se realizó la identificación visual o auditiva de las especies. La identificación se hizo con la ayuda de guías de campo impresas y con la ayuda de binoculares.

Para la herpetofauna, se realizaron recorridos buscando individuos de anfibios y reptiles en el suelo, en los árboles y entre la hojarasca y troncos. Para la colecta se usaron ganchos herpetológicos y ligas, y otros se colectaron de forma manual. Los individuos capturados se identificaron con guías de campo impresas.

En el caso de los mamíferos pequeños, se usaron trampas Sherman para la captura de individuos vivos, las cuales fueron cebadas y revisadas. También se coloraron redes de niebla la captura de murciélagos. Los individuos capturados fueron identificados con la ayuda de guías de campo y posteriormente se liberaron *in situ*. La presencia de mamíferos medianos y grandes, fue detectada mediante recorridos en búsqueda de evidencias directas (avistamientos) e indirectas (rastros como excretas, huellas, rascaderos, madrigueras y senderos), además de colocar trampas de cámara. Las huellas se identificaron con la ayuda de guías de campo.

Aspectos socioeconómicos

El análisis de los aspectos socioeconómicos de la población afectada por la construcción del proyecto, se realizó ubicando el predio en los límites municipales, identificando las localidades involucradas en el proyecto, según los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI, así como los resultados del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y CONAPO, 2006. Posteriormente se comparó la información con los estudios locales o regionales existentes.

VI. Ubicación física del proyecto

El sitio donde se localiza el predio para el Proyecto 31 CE La Venta III, se encuentra al oriente de la población de Santo Domingo, en el municipio de Santo Domingo Ingenio, Oaxaca aproximadamente a 260 km al Este-Sureste de la Ciudad de Oaxaca, y al Este a aproximadamente 6,5 kilómetros de la Central La Venta II. Las coordenadas geográficas de sus vértices se muestran en el cuadro que se presenta a continuación y la ubicación del sitio del proyecto se puede ver en el Mapa II.1 (Anexo cartográfico).

Coordenadas de los vértices del predio para el Proyecto 31 CE La Venta III		
Cuadro de construcción		
VERTICE	LATITUD	LONGITUD
V1	16° 34'22,2" N	94° 45'19,1" W
V2	16° 35'31,8" N	94° 45'21,5" W
V3	16° 35'36,4" N	94° 45'59,9" W
V4	16° 34'26,7" N	94° 45'57,6" W
Superficie = 9 000 634,73 m ²		

VII. Características del sitio

En el predio y sus colindancias, las principales actividades agropecuarias son: el pastoreo del ganado vacuno y el cultivo de granos. La actividad ganadera se desarrolla de forma extensiva dentro de cercados con extensiones considerables, denominados potreros. Por otro lado, la agricultura se desarrolla en dos modalidades: bajo riego y de temporal. La primera modalidad se lleva a cabo por medio de canales de riego en las áreas aledañas al río Santo Domingo, mientras que la segunda se realiza tanto en las áreas planas alejadas del cauce y que no cuentan con un canal de riego, así como en las laderas de los cerros aledaños (hacia el norte). Los principales cultivos son: el de sorgo, maíz, ajonjolí, cacahuete, frijol y hace algún tiempo el cultivo de la caña de azúcar, este último era la principal actividad económica de la región; actualmente se promueve el cultivo de sorgo como principal alternativa para la agricultura local.

Dentro del Sistema Ambiental Delimitado (SAD) del Proyecto 31 CE La Venta III, el uso actual del suelo también se divide principalmente en uso forestal y agropecuario, aunque cambia en cuanto al valor porcentual de cobertura; de modo que dentro del polígono se tiene un valor porcentual de cobertura cuyo uso de suelo agropecuario es del 51,81%, el cual esta compuesto por: área agrícola de riego (21,63%), área pecuaria (17,94%) y finalmente el área agrícola de temporal (12,24%). El uso forestal cubre el 47,91%, el cual se subdivide en Bosque Tropical Caducifolio con un 25,72% y el Acahual de bosque tropical caducifolio que cubre un 22,18%. Otro tipo de uso de suelo lo conforman; el banco de extracción de arena y los caminos de terracería internos en el predio, también llamados área sin vegetación aparente, los cuales ocupan el 0,73% del área total que comprende al polígono.

VIII. Superficie requerida

La superficie requerida durante las etapas de preparación del sitio y construcción, además de la de operación se presentan a continuación.

Superficie afectada temporalmente durante la etapa de construcción.				
Obras	Longitud (m)	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Porcentaje de afectación
Caminos interiores (superficie rodante de 6 m ancho)	19 283,00	118 787,28	11,87	1,31%
Plataforma de maniobras (40 m x 15 m) Zapatas (120 unidades de 13 m x 13 m)	-	72 000,00	7,20	0,80%
Subestación eléctrica e instalaciones técnico-administrativas (200 m x 200 m)	-	40 000,00	4,00	0,44%
Cunetas de caminos interiores (ambos lados del camino de 1,5 m ancho)	19 217,09	57 651,26	5,77	0,64%
Buses (3 m ancho)	17 440,78	52 330,00	5,23	0,58%
Cunetas ampliación del camino a Santo Domingo (ambos lados del camino de 1,5 m ancho)	2 245,00	6 735,00	0,67	0,07%
Total		347 503,54	34,74	3,84%

Superficie a afectar permanentemente. Etapa de operación.				
Obras	Longitud (m)	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Porcentaje de afectación
Caminos interiores (superficie rodante de 6 m ancho)	19 283,00	118 787,28	11,87	1,31%
Cunetas (ambos lados del camino de 1,5 m ancho)	19 217,09	57 651,26	5,77	0,64%
Subestación eléctrica e instalaciones técnico-administrativas (200 m x 200 m)	-	40 000,00	4,00	0,44%
Zapatas (120 unidades de 13 m x 13 m)	-	20 280,00	2,03	0,22%
Cunetas ampliación del camino (ambos lados del camino de 1,5 m ancho)	2 245,00	6 735,00	0,67	0,07%
Total		243 453,54	24,34	2,68%

IX. Identificación y evaluación de impactos ambientales

Se identificaron y evaluaron los impactos provocados por la construcción, operación y abandono del Proyecto 31 CE La Venta III, a partir de la descripción del proyecto, su situación con respecto a la normatividad ambiental y los resultados de la caracterización y del diagnóstico ambiental.

En este contexto, se realizó un primer análisis de tipo general mediante una matriz de cribado (matriz de relaciones causa-efecto) modificada de Leopold. Las matrices se generaron a partir de las acciones y actividades del proyecto (en conjunto con todas las obras principales y asociadas), con el objeto de señalar las interacciones entre el proyecto y los indicadores de impacto. Lo anterior permitió enfocar un mayor esfuerzo al análisis de los impactos más significativos. Las etapas en esta evaluación simplificada, se realizaron en orden progresivo como se menciona a continuación.

1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

1.1 Fuentes posibles de disturbios

1.2 Identificación de componentes ambientales e indicadores de impacto

1.3 Matriz cribada de impactos potenciales

1.4 Valoración cualitativa del impacto potencial

2 Evaluación cualitativa del impacto potencial

3 Descripción cualitativa de impactos relevantes

El resumen de los impactos potenciales identificados se presenta a continuación.

Descripción general de impactos probables			
Fase (s)	Persistencia	Componente	Impacto potencial
Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Fugaz	Atmósfera	A) Incremento de polvos por los movimientos de tierra, el transporte de materiales de despalme, así como la circulación de los vehículos en los caminos de terracería. Este impacto es difícil de atender ya que esta afectación se ve acentuada por los fuertes vientos de la zona.
	Fugaz		B) Emisión de gases contaminantes (CO ₂ y HC) y PST por el uso de vehículos y maquinaria.
	Temporal		C) Incremento en los niveles de ruido por uso de vehículos y maquinaria pesada durante los desmontes, movimientos de tierra (excavación y transporte) y montaje de estructuras, así como la operación de los aerogeneradores (casi imperceptible por la fuerza del viento).
Preparación del sitio	Permanente	Geología	D) Modificaciones al relieve provocado por la excavación y los movimientos de tierras de zanjas de cunetas, zapatas y buses.

Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Temporal	Suelo	E) Incremento en el riesgo de erosión por la remoción a matarrasa de la capa vegetal principalmente durante las actividades de nivelación y despalme, también durante las actividades de control de vegetación en la fase de operación, este impacto podría acentuarse por los fuertes vientos que ocurren en el área.
	Permanente		F) Potencial contaminación por derrames accidentales de aceites, grasas combustibles, solventes y químicos en general, durante la construcción y mantenimiento de los aerogeneradores y vehículos
Preparación del sitio Construcción	Permanente	Agua	G) Modificaciones a la escorrentía superficial por la pérdida de cobertura vegetal, así como el posible desvío de cauces intermitentes por la construcción de caminos.
	Permanente		H) Potencial contaminación por derrames o fugas accidentales de residuos domésticos y sanitarios generados por el personal.
	Permanente		I) Potencial contaminación por derrames accidentales de aceites, grasas combustibles, solventes y químicos en general que se mezclen con escurrimientos superficiales y además logren penetrar al manto freático.
Preparación del sitio	Permanente	Flora (terrestre)	J) Pérdida de cobertura vegetal y hábitat para la fauna, provocada por el desmonte a matarrasa de caminos, plataforma de maniobras y del área de la subestación
	Permanente		K) Modificación (pérdida de continuidad) del Bc, BcVS y Bg por la apertura de caminos interiores, las plataformas de maniobras, la subestación y por la ampliación del camino existente.
Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Temporal	Fauna (vertebrados terrestres)	L) El desmonte, despalme, el uso de maquinaria y vehículos y la presencia de personal puede significar una mayor presión o aumento en la mortandad de la fauna; los desmontes eliminan hábitat y la maquinaria podría atropellar a individuos de fauna que no pueden desplazarse rápidamente.
	Permanente		V) Durante la operación existe riesgo de colisión de aves y murciélagos con los aerogeneradores y las estructuras asociadas a las estaciones climatológicas (tensores); muchas de las aves que puedan colisionar son rapaces y passeriformes.
	Permanente		M) Afectaciones al hábitat y a la fauna en general por uso de fuego o productos químicos mal manejados.
	Temporal		N) La presencia de personal es un riesgo para las especies de reptiles y mamíferos, ya que los trabajadores podrían cazar algún animal por diversión o para consumo, el caso de los reptiles es particular dado que estas especies infunden temor (serpientes y algunas lagartijas), por tanto son vulnerables a ser cazadas.
Preparación del sitio Construcción	Temporal	Procesos ecosistémicos	O) Modificación o pérdida de bienes y servicios ambientales como la pérdida de hábitat para la fauna provocado por el desmonte.
Preparación del sitio Operación y mantenimiento	Permanente	Paisaje	T) La presencia de los aerogeneradores y la subestación afectará la calidad del paisaje.
	Permanente		U) Los desmontes podrían provocar un impacto visual al sustituir de cobertura vegetal de cualquier tipo.
Preparación del sitio Construcción	Permanente	Productivo	S) Los propietarios perderán superficie forestal por las modificaciones a la cobertura vegetal.
Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Temporal	Socio- Economía	Q) La generación de empleos en la región, por la contratación de mano de obra no calificada, representa un impacto positivo que puede contribuir a reducir la migración.
	Temporal		R) Incremento en la derrama económica local por el arrendamiento de tierras, así como la demanda de bienes y servicios de tipo domésticos.

X. Medidas de mitigación y compensación

Para tratar de evitar y mitigar los impactos potenciales que pueden presentarse por la construcción y operación del proyecto, se ha propuesto una serie de medidas preventivas, de compensación y mitigación para las diferentes etapas que comprende el proyecto. La descripción de las medidas de mitigación para las diferentes etapas que comprende el proyecto, se presenta a continuación.

Cuadro VI.1-1a. Descripción de las medidas de mitigación para las etapas de preparación del sitio y construcción			
IMPACTO POTENCIAL	CLASE	MEDIDA PROPUESTA	ESPECIFICACIONES
A) Incremento de polvos en la atmósfera	Preventiva y Reducción	<p>1. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h.</p> <p>2. Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido que debe ser de 30 km/h.</p> <p>3. Proporcionar y promover el uso de equipo de seguridad correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos.</p>	<p>Se debe instruir a los operadores de vehículos, acerca de moderar la velocidad de desplazamiento.</p> <p>El personal deberá utilizar cubre bocas y gafas protectoras.</p>
B) Emisiones y dispersión de gases contaminantes a la atmósfera.	Preventiva y Reducción	<p>4. Elaborar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria.</p> <p>5. Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diesel y gasolina; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día.</p>	<p>El contratista será responsable de llevar una bitácora de seguimiento del mantenimiento y verificación vehicular conforme al programa establecido</p> <p>Aplicar lo dispuesto en las: NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-1996 NOM-050-SEMARNAT-1993</p>
C) Incremento en los niveles de ruido por uso de vehículos y maquinaria pesada.	Preventiva	<p>6. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h.</p> <p>7. Proporcionar y promover el uso de equipo de seguridad correspondiente, entre el personal expuesto al ruido constante.</p>	<p>Se debe instruir a los operadores de vehículos acerca de respetar la velocidad de desplazamiento.</p> <p>Distribuir entre el personal protectores auditivos.</p>



<p>D) Modificaciones al relieve por las excavaciones y nivelaciones.</p>	<p>Preventiva</p>	<p>8. Restringir las excavaciones y movimientos de tierra exclusivamente dentro del predio. 9. Restringir el despalme y la nivelación sólo a los sitios donde se construirán las zapatas, subestación, caminos, cunetas y buses.</p>	<p>Señalizar la zona de obras.</p>
<p>E) Incremento en el riesgo de erosión en las áreas a desmontar</p>	<p>Preventiva y Correctiva</p>	<p>10. Las excavaciones y las actividades de nivelaciones del terreno, para el montaje de las estructuras de las torres, se restringirán a las plataformas de maniobras. 11. Fuera de las zonas de montaje de estructuras, caminos interiores y subestación, se mantendrá una cubierta vegetal herbácea y arbustiva. 12. Se utilizarán los residuos vegetales para evitar la erosión de terrenos expuestos (con excepción de las áreas para circulación de vehículos). Estos serán almacenados cuando no se utilicen, hasta que puedan ser requeridos para prevenir erosión. 13. Los residuos vegetales que no se usen para prevenir erosión, serán trozados y esparcidos dentro del derecho de vía, sin formar apilamientos para favorecer su incorporación al suelo.</p>	<p>Estas medidas deberán realizarse sobre todo en terrenos con suelos erosionables. Los residuos vegetales se depositarán en los terrenos expuestos cuando concluya la obra. No se prevé construir obras de ingeniería en conservación de suelo, salvo en los casos que el promovente y el contratista decidan.</p>



<p>F) Potencial contaminación del suelo por derrames accidentales de residuos peligrosos y no peligrosos en general, y los generados por vehículos y maquinaria.</p>	<p>Preventiva y Reducción</p>	<p>14. Realizar la carga de combustible y los cambios de aceites y lubricantes, en sitios destinados específicamente para ello, de preferencia fuera del predio en talleres autorizados.</p> <p>15. Almacenar los combustibles bajo techo y contar con provisiones para evitar la contaminación de suelo y agua, en caso de fuga o derrame.</p> <p>16. Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos para evitar afectaciones al suelo.</p> <p>17. En caso de que ocurra un derrame accidental, deberá atenderse de inmediato usando material absorbente para evitar que se contamine mayor cantidad de suelo.</p> <p>18. Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será manejado conforme a lo estipulado en la normativa aplicable.</p>	<p>Difundir entre el personal información acerca del riesgo de derrames accidentales de combustibles, grasas, aceites, entre otras sustancias peligrosas.</p> <p>Se deberá construir un almacén temporal para residuos peligrosos, en base en lo establecido en el Reglamento de la LGPyGIR, para almacenar los residuos de manera temporal.</p>
<p>G) Modificación a la escorrentía superficial por la pérdida de cobertura vegetal, así como el posible desvío de cauces intermitentes por la construcción de caminos.</p>	<p>Correctiva</p>	<p>19. Se recomienda la construcción de obras de canalización y/o conducción hidráulica para evitar inundaciones en el SAD.</p>	<p>Es necesario realizar un estudio hidráulico en el SAD.</p> <p>Seguir el programa de obras para atender los posibles desvíos de cauces intermitentes, como construcción de alcantarillas, canales y probables túneles de desvío, desagüe y canalización de agua.</p>
<p>H) Potencial contaminación por derrames o fugas accidentales de residuos domésticos y sanitarios generados por el personal.</p>	<p>Preventiva y Reducción</p>	<p>20. Los residuos sanitarios tendrán que ser captados en letrinas móviles y deberá realizarse su adecuada disposición final.</p> <p>21. Los residuos sólidos domésticos se colocarán en contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará donde indique la autoridad competente.</p>	<p>Las letrinas móviles serán suministradas en renta por una empresa capacitada para prestar este servicio, asegurándose que cuente con la autorización respectiva.</p> <p>Colocación diaria de residuos en los contenedores para su recolección y envío a sitio de disposición final reuso o reciclado periódicamente.</p> <p>Las aguas residuales deben ser trasladadas por la compañía contratada a una planta de tratamiento de aguas residuales.</p>
<p>I) Potencial contaminación del agua por derrames accidentales de residuos peligrosos y no peligrosos y los generados por vehículos y maquinaria.</p>	<p>Se atiende con las medidas recomendadas para el impacto F (14, 15, 16, 17 y 18).</p>		



<p>J) Perdida de cobertura vegetal y hábitat para la fauna, provocada por el desmante a matarrasa de caminos, el área de la subestación y las plataformas de maniobras.</p>	<p>Compensación</p>	<p>22. En las zonas con elementos arbóreos sólo se eliminarán los árboles que interfieran con las obras y operación de los aerogeneradores.</p> <p>23. Se deberá llevar un conteo de los árboles que eventualmente sean derribados y se acordará con la Delegación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca las condiciones y sitio para realizar las actividades de compensación.</p> <p>24. Al término de las obras en las áreas que se afectarán temporalmente, se aplicarán medidas para favorecer la recuperación de la vegetación, como es la recolocación de suelo.</p>	<p>El contratista de la obra llevará una bitácora donde se anotará la especie, número de individuos y lugar donde fueron derribados.</p>
<p>K) Modificación (pérdida de continuidad) de las unidades ambientales por la apertura de caminos interiores, por la ampliación de los ya existentes, la subestación y las plataformas de maniobras</p>	<p style="text-align: center;">Se atiende con las medidas recomendadas para el impacto J (22, 23 y 24).</p>		



<p>L) Afectación a la fauna en general y a individuos de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, por atropellamiento y por eliminación de su hábitat, durante las actividades de desmonte y despalme.</p>	<p>Prevención y Reducción</p>	<p>25. Realizar recorridos periódicos en el derecho de vía de los caminos interiores (franja de 12 m), plataformas de maniobras y subestación, antes de iniciar las actividades de desmonte; en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal.</p> <p>26. En las áreas con mejor cubierta vegetal (bosque tropical caducifolio y acahuales), se recomienda programar los desmontes en fechas fuera de las épocas de reproducción.</p> <p>27. En las áreas cubiertas por bosques tropical caducifolio y acahual que serán ocupadas por los aerogeneradores, la subestación y los caminos, el desmonte se realizará manualmente y con motosierras, en etapas y en un solo frente, dejando una noche de inactividad y de preferencia moviéndose de las zonas de menor a las de mayor densidad de vegetación, para permitir el desplazamiento de la fauna.</p> <p>28. Moderar la velocidad de los vehículos, siendo esta menor a los 30 km/h en los caminos interiores, principalmente en las zonas aledañas al bosque tropical caducifolio y los acahuales.</p>	<p>Los recorridos se realizarán durante todo el período de preparación del sitio y construcción, días antes de la apertura de cada frente de trabajo. Es importante que todos los individuos de fauna, indistintamente si se trata de especies listadas en al NOM-059-SEMARNAT-2001, deben ser rescatados y trasladados a zonas aledañas con el mismo tipo de vegetación a donde se capture.</p> <p>El contratista llevará una bitácora donde se asentará la especie, número de individuos y lugar donde fueron trasladados.</p> <p>El período reproductivo de las aves residentes en la zona se lleva a cabo de febrero a junio, por lo que se recomienda que la apertura de caminos, brechas y corredores en las áreas de acahual se realice posteriormente.</p> <p>En caso de que se encuentren madrigueras, verificar si están habitadas, de estarlo se recomienda ahuyentar a los individuos. Esta medida aplica principalmente en los sitios donde se instalarán las torres.</p>
<p>M) Afectaciones al hábitat y a la fauna en general por uso de fuego o productos químicos.</p>	<p>Preventiva</p>	<p>29. Prohibir el uso de fuego o productos químicos para el desmonte de la vegetación.</p>	<p>Se deberá informar a los trabajadores de la obra la prohibición de usar productos químicos o la realización de quemas.</p>
<p>N) Cacería y/o colecta de fauna por parte del personal</p>	<p>Preventiva</p>	<p>30. Queda prohibido coleccionar, cazar, capturar, dañar, consumir y comercializar especies de vegetación y fauna silvestre.</p> <p>31. Dar inducción y promover la conciencia ambiental al personal que participe en la obra, para implementar la correcta aplicación de medidas y una actitud personal de mayor respeto al entorno.</p>	<p>Con énfasis para especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.</p> <p>El Promovente deberá impartir pláticas al personal y colocar señalización que prohíba la cacería y/o colecta de fauna.</p>
<p>O) Modificación o pérdida de bienes y servicios ambientales (pérdida de hábitat para la fauna) provocado por el desmonte.</p>	<p>Compensación</p>	<p>32. Permitir en la medida de lo posible el reestablecimiento de cobertura vegetal nativa en las áreas de desmonte temporal después de ser abandonadas.</p>	<p>En las áreas de afectación temporal se deberá promover la recuperación de la cobertura vegetal principalmente del estrato arbustivo y herbáceo.</p>



P) Afectación a las áreas agropecuarias y de uso forestal.	Compensación	33. Hacer el pago de las indemnizaciones correspondientes de manera oportuna. 34. Restringir las actividades de construcción y ensamblaje al área de maniobras, evitando afectaciones adicionales a los cultivos y terrenos circundantes a las torres	Se deberá llevar a cabo un proceso de negociación con cada propietario y coordinadamente con las autoridades ejidales, demarcando en el terreno las áreas que serán afectadas en las distintas etapas del proyecto. Señalar la zona de obras.
Q) Generación de empleos en la región, por la contratación de mano de obra no calificada	Compensación	35. Contratar personal de la zona.	
R) Incremento en la derrama económica local por la presencia de personal y arrendamiento de tierras	Compensación	Se atiende con la medida recomendadas para el impacto Q	

Cuadro VI.1-1b. Descripción de las medidas de mitigación para la etapa de operación.

IMPACTO POTENCIAL	CLASE	MEDIDA PROPUESTA	ESPECIFICACIONES
A) Incremento de polvos en la atmósfera	Se atiende con las medidas recomendadas para el impacto A (1, 2 y 3), ver a detalle en el Cuadro VI.1-1a.		
S) Erosión en el derecho de vía de los caminos de acceso a los aerogeneradores.	Preventiva	36. Se mantendrá una cubierta vegetal, cuando menos un estrato herbáceo en el derecho de vía de los caminos interiores.	Durante toda la vida útil del proyecto
F) Potencial contaminación del suelo por derrames accidentales de residuos peligrosos y no peligrosos y los generados por vehículos y maquinaria.	Preventivas y Reducción	Se atiende con las medidas recomendadas para el impacto F, (14, 15, 16 y 18.	Difundir entre el personal información acerca del riesgo de derrames accidentales de combustibles, grasas, aceites, entre otras sustancias peligrosas. La Central deberá contar con : a) Almacén de sustancias peligrosas: tales como aceites, grasas, solventes, etc. b) Almacén permanente de residuos peligrosos: para almacenar de manera temporal aceites gastados, estopas impregnadas con grasas, y aceites, y productos del mantenimiento a los aerogeneradores.



Cuadro VI.1-1b. Descripción de las medidas de mitigación para la etapa de operación.			
IMPACTO POTENCIAL	CLASE	MEDIDA PROPUESTA	ESPECIFICACIONES
L) Afectación a la fauna en general y a individuos de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, por atropellamiento durante las actividades mantenimiento y vigilancia.	Prevención y Reducción	<p>Se atiende con las medidas recomendadas para el impacto L.</p> <p>37. Obedecer la señalización correspondiente al límite de velocidad.</p> <p>38. En caso de atropellamiento accidental de algún animal, dar aviso inmediato al Responsable ambiental.</p>	El contratista deberá de forma inmediata trasladarse al sitio del atropellamiento para auxiliar o para hacer el levantamiento respectivo de datos de campo en una bitácora donde se asentará la especie, número de individuos y lugar donde fueron atropellados, fecha, vegetación aledaña y tener evidencia fotográfica.
T) Impacto visual (calidad del paisaje) por aerogeneradores, la subestación y las instalaciones técnico-administrativas	Reducción	39. Establecer una plantación de cobertura con fines estéticos, en las inmediaciones de las instalaciones técnico-administrativas para minimizar el efecto visual.	La plantación se debe hacer de especies preferentemente nativas o introducidas que presenten un bajo consumo de agua, debe hacerse en el perímetro de las instalaciones por la parte de afuera, pueden ser árboles del bosque tropical caducifolio
U) Impacto visual (calidad del paisaje) provocado por el desmonte al sustituir cobertura vegetal de cualquier tipo.	Reducción y Compensación	<p>40. Se recomienda, que el promovente, establezca acuerdos de colaboración con los propietarios, para asegurar en la medida de lo posible que la vegetación natural existente en el SAD pueda mantenerse sin ser sustituida.</p> <p>41. Se recomienda que el promovente, promocióne y apoye proyectos de restauración y/o de desarrollo como una medida compensatoria a la pérdida de vegetación natural</p> <p>Se atiende con las medidas propuestas para el impacto T.</p>	



Cuadro VI.1-1b. Descripción de las medidas de mitigación para la etapa de operación.

IMPACTO POTENCIAL	CLASE	MEDIDA PROPUESTA	ESPECIFICACIONES
<p>V) Colisión de aves residentes, migratorias y murciélagos con las estructuras de los aerogeneradores y las estaciones climatológicas</p>	<p>Reducción</p>	<p>Se recomienda:</p> <p>42. Que los aerogeneradores tengan una estructura tubular, de forma que pueda disuadir a las aves de perchar sobre ellas.</p> <p>43. Programa de monitoreo de aves y murciélagos apoyado en el uso de radar marino para conocer las alturas de vuelo y el comportamiento de las especies. Además se debe registrar la presencia de aves muertas y recoger la carroña para evitar la presencia de aves carroñeras.</p> <p>44. Búsqueda de nidos de especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, que por su comportamiento tengan riesgo alto de colisión.</p> <p>45. Mantener los alrededores de las bases de los aerogeneradores limpios (plataformas de maniobras) sin vegetación alta para evitar que sea refugio de presas de las aves rapaces. Se recomienda mantener las plataformas de maniobras libres de vegetación, éstas deberán ser cubiertas con una "cama" de grava para evitar que la vegetación prolifere y se convierta en refugio de fauna que pueda atraer a depredadores.</p> <p>46. Pintar las aspas de aerogeneradores de rojo y negro.</p> <p>47. Luces blancas estroboscópicas para evitar que atraigan aves e insectos así como ser visibles para especies de aves nocturnas como los búhos. También se recomienda colocar estrobos en la base de los aerogeneradores (altura 7 m) que queden dentro del bosque tropical caducifolio y los acahuales.</p> <p>48. Se recomienda la construcción y operación de una torre de observación para apoyar las actividades de muestreo durante del programa de monitoreo.</p> <p>49. Se recomienda colocar boyas de colores en los tensores de las estaciones climatológicas, el patrón de coloración puede ser: rojo-negro, blanco-negro, azul-amarillo, verde-amarillo brillante o recubrimientos plásticos flexibles (PVC o poliuretano) para evitar colisiones (ver Figura VI.4-2). Estos colores además, son fácilmente identificables por las aves y tienden a reflejar una buena parte de los rayos ultravioletas que se encuentran dentro la longitud de onda que perciben las aves (350 a 400 nm).</p> <p>50. Se recomienda que los aerogeneradores que queden en las zonas arboladas, que sean pintados desde la base hasta una altura de 7 m, intercalando los colores en franjas de 1 m blanco-naranja, negro-rojo o amarillo brillante-rojo (ver Figura VI.4-1).</p> <p>51. Es recomendable que durante la operación, cuando se detecte la presencia de carroña (ganado vacuno, caballo, asnal y perros muertos entre otros), esta se debe tapar con cal y posteriormente se debe remover del sitio para evitar que las aves intenten bajar a alimentarse y puedan ponerse en riesgo.</p> <p>52. Se debe evaluar la posibilidad de poder hacer paros temporales de los aerogeneradores, una vez que sean detectados grupos de aves migrando sobre el SAD, para evitar en la medida de lo posible colisiones masivas de aves.</p>	

XII. Programa de ejecución de obras

En el programa de trabajo para el Proyecto 31 CE La Venta III, se precisan las actividades a realizar y las fechas de ejecución de cada una de ellas, el cual se presenta a continuación.

Cuadro II-5. Programa general de trabajo																	
ACTIVIDADES PRINCIPALES	MESES																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
a Despalme del terreno	■																
b Construcción de caminos		■	■	■	■												
c Trazo y preparación de cimentaciones de aerogeneradores			■	■	■	■	■	■									
d Armado de varillas en cimentaciones de aerogeneradores			■	■	■	■	■	■									
e Colocación de tierras y ductos eléctricos en cimentaciones de aerogeneradores			■	■	■	■	■	■									
f Colocación de virola de aerogeneradores				■	■												
g Colado de cimentaciones de aerogeneradores				■	■	■	■	■									
h Instalación del bus ducto a lo largo de los caminos de interconexión						■	■	■	■	■	■	■	■				
i Construcción de registros eléctricos a lo largo del bus ducto						■	■	■	■	■	■	■	■				
j Construcción del sistema de drenaje pluvial de la Central, alcantarillas, vados de concreto, canales y cunetas de terracería con losas de concreto				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
k Cimentaciones y montaje electromecánico de equipos en la subestación						■	■	■	■	■	■	■	■				
l Construcción del sistema de tierras de la Central		■	■	■	■	■	■	■									
m Erección de torres de aerogeneradores						■	■	■	■	■	■	■	■				
n Erección de góndola y rotor de aerogeneradores						■	■	■	■	■	■	■	■				
o Construcción de edificios auxiliares			■	■	■	■	■	■									
p Construcción de pasos a través del sistema de drenajes de la Central, accesos a los predios de los ejidatarios								■	■	■	■	■	■				
q Instalación del sistema de control										■	■	■	■	■	■	■	■
r Pruebas y puesta en servicio																■	■

NOTA: El mes 1 corresponde a noviembre del 2007 y el mes 16 a febrero del 2009.

CONCLUSIONES

La puesta en marcha del Proyecto 31 CE La Venta III, junto con la operación de las Centrales La Venta I y II, contribuirá a satisfacer la creciente demanda de suministro energético en la región.

Se considera que la ejecución del proyecto conllevará beneficios a las poblaciones cercanas, principalmente al municipio de Santo Domingo Ingenio; esto debido a la importante derrama económica que se tendrá por la contratación de mano de obra local, consumo de alimentos, combustibles y materiales para la construcción. Además, los ejidatarios cuyos terrenos sean ocupados para instalar la infraestructura del proyecto se verán favorecidos con el pago de derechos por la renta que percibirán durante la operación del proyecto, lo que significará ingresos a largo plazo.

En el Sistema Ambiental Delimitado (SAD) se encuentran comunidades vegetales en diferentes etapas sucesionales y grados de perturbación, que se han ido transformando paulatinamente, a causa del cambio del uso del suelo, pasando de bosque tropical caducifolio a áreas de uso agropecuario. Dentro del SAD (903,66 ha) la construcción del proyecto afectará el 4,27 % (18,49 ha) del bosque tropical caducifolio y sus acahuales, debido a actividades de desmonte. La superficie afectada de estas dos comunidades vegetales dentro del SAD (4,27 %) en comparación con las tasas de cambio del suelo actuales en el mismo (3,27% anual, 13,97 ha) es ligeramente mayor, por lo tanto se considera que el impacto será relativamente superior en comparación con los usos extractivos que los pobladores hacen de los recursos. Aunque la superficie de bosque tropical caducifolio que será afectada por el proyecto no es muy grande (9,43 ha) constituye la unidad ambiental más importante desde el punto de vista del número de especies de fauna que ahí habitan.

Es importante mencionar que en el SAD propuesto para la construcción y operación del proyecto, convergen tres de las cuatro grandes rutas migratorias de aves que provienen de Norteamérica y viajan hacia México, Centro y Sudamérica y que el número elevado de especies

registrado en este y otros estudios realizados (monitoreo de aves en la CE La Venta II), indican que esta es una de las zonas de migración de aves más importante a escala mundial, registrando grandes cantidades principalmente en otoño.

En el presente estudio, los impactos relevantes que se detectaron fueron:

- La pérdida de superficie de bosque tropical caducifolio, acahuales de bosque tropical caducifolio, área agrícola bajo riego, área agrícola de temporal y área pecuaria, ocasiona una reducción de hábitat para la fauna
- Eliminación de individuos de especies protegidas y de fauna en general, ocasionada por las labores de desmonte en las áreas de bosque tropical caducifolio y acahual.
- Pérdida de continuidad de las unidades ambientales debido a las actividades de desmonte, creando un obstáculo para el desplazamiento de la fauna silvestre y ocasionando efectos de borde.
- La presencia de los aerogeneradores y la subestación afectarán el paisaje de la zona.
- Afectaciones potenciales a la fauna por la presencia del personal y,
- Las probables colisiones de murciélagos y aves con los aerogeneradores.

La posible eliminación de individuos de fauna silvestre durante el desmonte de las áreas con bosque tropical caducifolio y su acahual asociado para la construcción de los caminos interiores, cunetas, buses, subestación y plataformas de maniobras, la colisión de aves y murciélagos con los aerogeneradores y la probable colisión con las estructuras asociadas a las estaciones climatológicas (cables tensores).

En el caso del desmonte, la espacialidad y temporalidad de las acciones permite diseñar e implementar actividades de rescate y vigilancia para reducir dicha afectación; el grupo de los anfibios y reptiles es el más susceptible a este tipo de afectación, pues al menos individuos de 12 especies registradas están expuestos a ser eliminados durante el desmonte, seis de las cuales



están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001: *Ollotis coccifer*, *Heloderma horridum*, *Ctenosaura pectinata*, *Boa constrictor*, *Leptodeira annulata* y *Agkistrodon bilineatus*.

Para el caso de las colisiones de las aves y los murciélagos con los álabes de los aerogeneradores, no es posible hacer predicciones precisas. Dentro de las especies residentes, son 14 especies de aves y seis de murciélagos las que potencialmente están en riesgo de colisión; entre las aves, especies como el aguililla cola blanca (*Buteo albicaudatus*), el aguililla negra mayor (*Buteogallus urubitinga*), el aguililla negra mayor (*Buteogallus anthracinus*), el aguililla aura (*Buteo albonotatus*) y el milano coliblanco (*Ictinea plumbea*), podrían verse afectadas y además son especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT 2001. En cuanto a murciélagos podrían verse afectadas las siguientes especies: *Lasiurus intermedius*, *Myotis keasi*, *Myotis fortidens*, *Rhogeessa parvula*, *Molossus molossus* y *Nyctinomops laticaudatus*.

En el caso de las especies migratorias, son 27 las que corren riesgo de colisión, de las cuales nueve están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001: el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el gavilán piqui ganchudo (*Chondrohierax uncinatus*), los gavilanes migratorio menor (*Accipiter striatus*) y mayor (*Accipiter cooperi*), el milano migratorio (*Ictinea mississippiensis*), el aguililla migratoria mayor (*Buteo swansonii*), el aguililla de alas anchas (*Buteo platypterus*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*) y la tijereta (*Elanoides forficatus*). En cuanto a los murciélagos, potencialmente podrían verse afectadas al menos cuatro especies migratorias: *Tadarida brasiliensis*, *Leptonycteris yerbabuenae*, *Lasiurus ega* y *Mormoops megalophylla*, que es nómada y presenta movimientos migratorios amplios, estas especies debido a sus hábitos alimenticios y patrones de migración podrían ser de las más afectadas por la presencia de los aerogeneradores. Sobre la afectación a especies migratorias y residentes de aves y murciélagos, la experiencia internacional indica que construir centrales eólicas en rutas migratorias conlleva riesgos.



La modificación del hábitat ocasionado por las obras, podría afectar el comportamiento de las aves residentes que están asociadas al sotobosque. Estas aves podrían colisionar con la parte baja de los aerogeneradores, cerca de las bases, al realizar desplazamientos entre parches de vegetación arbolada. Entre las especies de sotobosque residentes que podrían modificar su comportamiento de desplazamiento, estarán: *Aimophila sumichrasti* (especie endémica al Istmo de Tehuantepec), *Cyanocompsa parellina*, *P. caerulea*, *P. rositae* y *P. leclancherii*.

Con la información disponible no es posible determinar con precisión la probabilidad de colisión de las aves migratorias con los aerogeneradores. Sin embargo, con los datos recabados en los monitoreos que el INECOL en coordinación con CFE realiza actualmente en la CE La Venta II, se pueden predecir las posibles alturas de vuelo a las cuales algunas especies migratorias podrían colisionar con los aerogeneradores, o bien evadirlos dependiendo de las condiciones del viento. En el caso de las especies residentes, se tiene información acerca de su comportamiento, por lo que es posible saber cuales especies son más susceptibles de colisionar.

Con la información que se tiene hasta este momento no es posible establecer las consecuencias demográficas debido a la pérdida de individuos por especie de fauna a causa de posibles colisiones. Sin embargo se considera que si no se aplican medidas precautorias, el costo ambiental podría ser alto. Lo anterior, en función de la importancia ambiental y social que tienen los procesos migratorios, tanto a escala nacional como internacional.

Se sabe que este tipo de proyectos tiene un efecto sobre la calidad del paisaje y pone en riesgo tanto a poblaciones de murciélagos como de aves debido a las potenciales colisiones. Esto ha llevado a que grupos sociales con intereses de conservación manifiesten su preocupación sobre la mortalidad de estos organismos. De lo anterior no sólo se concluye que existe una preocupación por las aves, sino que además se acepta correr el riesgo que implica construir centrales eólicas en esta zona. Dada la incertidumbre que existe sobre las colisiones, es comprensible tomar esta decisión siempre y cuando se tenga presente que existe el riesgo y que por ello se instrumentarán las mejores medidas de mitigación.



El Proyecto 31 CE La Venta III, contempla la ejecución de un programa de monitoreo para evaluar las condiciones de la avifauna y quiropteroфаuna durante las etapas del proyecto. Dentro de este programa (previo a la construcción del proyecto), se detectarán zonas dentro del SAD con mayor riesgo de colisión, lo que a su vez permitirá proponer la distribución de aerogeneradores menos riesgosa. En la segunda etapa de seguimiento, se espera obtener la información que indique cuales son los aerogeneradores donde existen más colisiones. Esta información permitirá establecer paros temporales de los aerogeneradores con más riesgo. Cabe señalar que el paro de aerogeneradores es una medida que comparada con otras acciones, ha reducido en mayor grado las colisiones en otros parques eólicos en varias partes del mundo, con la misma problemática.

La construcción y operación del Proyecto 31 CE La Venta III tendrá una repercusión en los factores físicos, bióticos, y socioeconómicos de la región, como se ha evaluado a lo largo de este estudio. Se espera que con la ejecución del programa de monitoreo se reduzca el riesgo de mortalidad de aves y murciélagos, debido a la operación del proyecto, además se considera que con la correcta aplicación de las medidas de mitigación recomendadas, podrían prevenirse y en algunos casos evitarse algunos de los impactos esperados.