

**I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**I.1 Proyecto.**

**I.1.1 Nombre del proyecto.**

**LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN KAMBUL**

**I.1.2 Ubicación del proyecto.**

**MUNICIPIO DE PETO, ESTADO DE YUCATÁN**

**I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.**

**50 AÑOS**

**I.1.4 Presentación de la documentación legal.**

**SE ANEXA COPIA DE TÍTULO DE PROPIEDAD Y ACTA CONSTITUTIVA**

**I.2 Promovente.**

**I.2.1 Nombre o razón social.**

Proteccion de datos LFTAIPGProteccion de datos LFTAIPGProteccion de datos LFTAIPG

**I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

Proteccion de datos LFTAIPG

**I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.**

Proteccion de datos LFTAIPG

**I.2.4 Dirección del promovente.**

Proteccion de datos LFTAIPGProteccion de datos LFTAIPGProteccion de datos LFTAIPG

**I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.**

**I.3.1 Nombre o razón social.**

Proteccion de datos LFTAIPG

**I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.**

Proteccion de datos LFTAIPG

**I.3.3 Nombre de los responsables técnicos del estudio.**

Proteccion de datos LFTAIPG

Proteccion de datos LFTAIPGProteccion de datos LFTAIPG

**I.3.4 Dirección de los responsables técnicos del estudio.**

**1. DIRECCIÓN:** Proteccion de datos LFTAIPGProteccion de datos LFTAIPG

Proteccion de datos LFTAIPG

**II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

**II.1 Información general del proyecto.**

El proyecto denominado Línea de Subtransmisión Kambul, consiste en la construcción de una Línea de Alta Tensión en 115 Kv, denominada LAT. CENTRAL FOTOVOLTAICA-S.E. KAMBUL Comisión Federal de Electricidad (CFE), con una longitud de 3,929 m, se realizara en forma aérea en un circuito. Partiendo de la Central con una longitud de 1,685 m, en el tramo 1 hasta el cruce con el camino estatal. En el tramo 2, se continuará su trayectoria paralela al camino estatal con una longitud de 1,094 m. En el tramo 3 se continuará en forma paralela a la carretera 184 (tramo Muna-Felipe Carrillo Puerto), con una longitud de 1,149 m, y se conectará a la Sub Estación. Kambul (S.E. Kambul) en la Bahía que comparte el transformador de 115/13.8 Kv. Se instalarán torres tipo E71A11 (nueve) de suspensión, E71X11 (1) de deflexión, así como torres E71W11 (cuatro) para remate, así como dos postes Morelos, teniendo un total de 16 estructuras. En el tramo un se instalarán las cimentaciones a base de pilas en cada una de las patas a una profundidad de seis metros y 80 cm de diámetro, para el resto de la línea, las cimentaciones serán a base de zapatas aisladas ancladas al terreno firme, de acuerdo al estudio de mecánica de suelos. El promovente ha ejecutado levantamientos topográficos, aplicando las especificaciones para levantamientos

## RESUMEN

topográficos de líneas de transmisión, incluyendo la identificación de la altura sobre el nivel del mar, condiciones orográficas, hidrológicas, cruces de vías de comunicación, cruce de líneas de transmisión, núcleos de población y áreas naturales protegidas.

El Promovente en su análisis de buscar la mejor trayectoria, para la ubicación de la Línea de Subtransmisión de energía eléctrica de alta tensión, realizó una investigación de campo, en la que se diera aquella con la menor afectación, al sistema ambiental del lugar y a vestigios arqueológicos, por lo que se derivó en la trayectoria que será descrito en los siguientes apartados y en el anexo se integrará a manera de complemento los planos de las otras trayectorias.

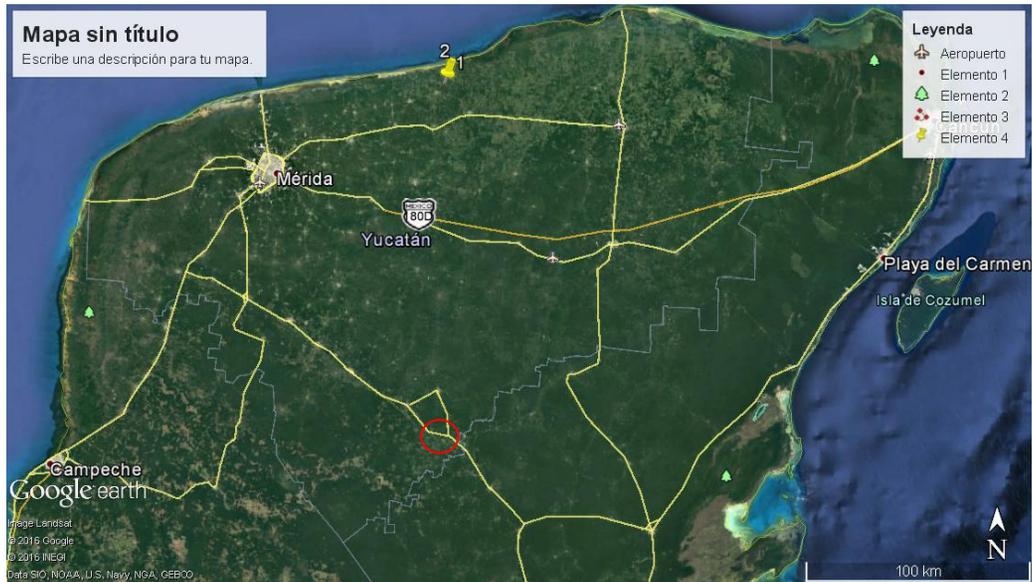


Fig. 1 Macroubicación del Proyecto.

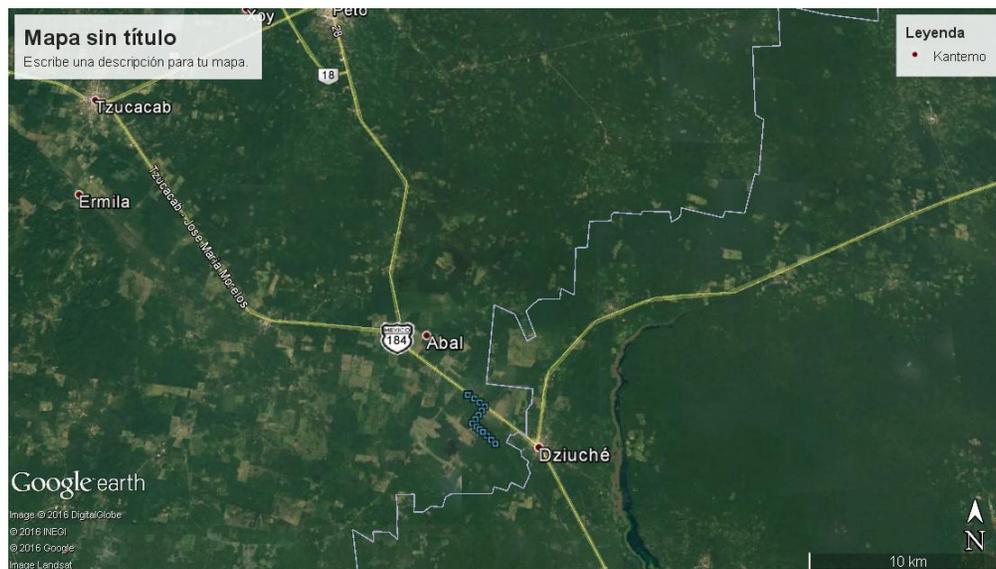


Fig. 2 Microubicación del Proyecto.

Se estima que el monto total de las obras requeridas para realizar el proyecto se estima en 10 millones de pesos.

Tabla 1 Coordenadas de las Parcelas y Trayectoria del Proyecto.

## RESUMEN

Parcelas afectados	Coordenadas de las Parcelas			Coordenadas de la Línea Subtransmisión (LST)		
	V	Y	X	V	Y	X
Profesor Catzín	1	2201144.5124	308026.7312	1	2201379.9236	308289.1957
	2	2202119.3320	306880.9710	2	2201393.3189	308304.1313
	3	2202520.1044	307186.7058	3	2202440.0965	307657.0286
	4	2201922.1024	307786.3112	4	2202440.0965	307121.2495
	5	2201413.9313	308327.1114	5	2202423.7998	307109.0610
	1	2201144.5124	308060.7312	6	2201994.6771	307643.8454
			1	2201379.9236	308289.1957	
Sup. M <sup>2</sup>	689,023.60			31,695.26		
U.A.I.M.N.C.P.I. JUSTICIA SOCIAL	6	2202133.7062	306859.9572	7	2202434.5521	307096.2151
	7	2202721.0722	307321.2229	8	2202447.2347	307080.4205
	8	2202497.0760	306364.2440	9	2202713.7671	307290.0090
	6	2202133.7062	306859.9572	10	2202721.0649	307321.1916
				7	2202434.5521	307096.2151
Sup. M <sup>2</sup>	229,387.55			7,080.42		
ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL	7	2202721.0722	307321.2229	9	2202713.7661	307290.0090
	8	2202497.0760	306364.2440	10	2202721.0649	307321.1916
	9	2203072.8960	306775.7240	11	2202731.9708	307304.3247
	7	2202721.0722	307321.2229	9	2202713.7661	307290.0090
Sup. M <sup>2</sup>	229,438.82			231.59		
GUADALUPE CARRILLO	7	2202721.0722	307321.2033	10	2202721.0649	307321.1916
	9	2203072.8960	306775.7240	11	2202731.9708	307304.3247
	10	2203241.0807	306604.0791	12	2203317.2768	307743.3711
	11	2203573.3893	306870.8843	13	2203830.6737	307056.9824
	12	2203852.8092	307073.0328	14	2203846.8676	307068.7232
	13	2203321.6965	307775.0170	15	2203321.3390	307771.3314
	7	2202721.0722	307321.2033	10	2202721.0649	307321.1916
Sup. M <sup>2</sup>	684,588.86			32,153.46		
JOSÉ HUMBERTO LARA KUK	11	2203573.3893	306870.8843	13	2203830.6737	307056.9824
	12	2203852.8092	307073.0328	14	2203846.8676	307068.7232
	13	2203321.6965	307775.0170	15	2203321.3390	307771.3314
	14	2203982.1778	306904.5755	16	2203950.3412	306930.3836
	15	2203941.6774	306873.9853	17	2203939.7549	306877.0804
	16	2203987.8708	306812.8268	18	2203947.9125	306861.1413
	17	2204026.1474	306841.7374	19	2203950.1155	306862.8135
	18	2204328.3992	306436.9228	20	2203962.3922	306846.5596
	19	2204058.1692	306229.2828	21	2203948.1612	306836.2212
	11	2203573.3893	306870.8843	22	2203917.9899	306858.1862
				23	2203929.2051	306925.2504
			13	2203830.6737	307056.9824	
Sup. M <sup>2</sup>	260,668.75			5,375.25		

Para el municipio de Peto los usos de suelo se distribuyen de la siguiente forma: **Selva mediana subcaducifolia**: Se desarrolla en zonas donde la precipitación anual es de 1,000 a 1,500 milímetros y hay una temporada de sequía bien definida de unos seis meses pero durante la cual se presentan lluvias aisladas de cierta magnitud. Los árboles característicos de esta selva generalmente son el zapote o chicozapote, *Manilkara achras*, llamado 'ya' en maya, y el 'ox' o ramón, *Brosimum alicastrum*; sobre todo el primero; este tipo de uso de suelo es el de mayor presencia en el municipio con un 50.47% de la extensión territorial del mismo, cubre las zonas: noreste, oeste y en una pequeña área al sur; **Área agrícola-selva**: Este uso de suelo es el segundo en extensión con un 35.75% del territorio municipal, en este tipo de uso de suelo se combinan porciones de agricultura de temporal (maíz, sandía y frijol) con selva mediana subcaducifolia. Dentro del territorio municipal se encuentra en la parte centro y oeste del mismo;

**Los pastizales:** Son comunidades vegetales donde predominan los pastos con pocos árboles y arbustos. Estos ecosistemas están constituidos por comunidades herbáceas en las que predominan las gramíneas y las graminoides, en algunos casos son de origen natural; el municipio de Peto se caracteriza por tener algunas hectáreas de pastizal cultivado, para el consumo del ganado. Este tipo de uso suelo abarca un 8.01% de la extensión territorial municipal y se presenta en la zona suroeste del municipio; **Selva-área agrícola:** En este tipo de uso de suelo se combinan porciones de selva mediana subcaducifolia con agricultura de temporal siendo los cultivos de mayor producción los de maíz, sandía y frijol, se encuentra en la parte norte del mismo con un porcentaje de participación de 2.95% del área en estudio; **Selva y pastizal:** En este uso de suelo combinan porciones de selva mediana subcaducifolia con pasto cultivado y se encuentra en la parte sureste del municipio con un 2.48% del territorio municipal; **Área urbana:** Está representada por Peto que es la cabecera municipal, este tipo de uso suelo es uno de los más pequeños en la zona, abarca un 0.04% de la extensión territorial municipal y se encuentra en la parte oeste del municipio. El lugar donde se ubicará la trayectoria del proyecto, corresponde a vegetación secundaria de **Selva Mediana Subcaducifolia**, y **Pastizal Cultivado** (SEDATU, 2013). No existe área natural protegida federal ni estatal.



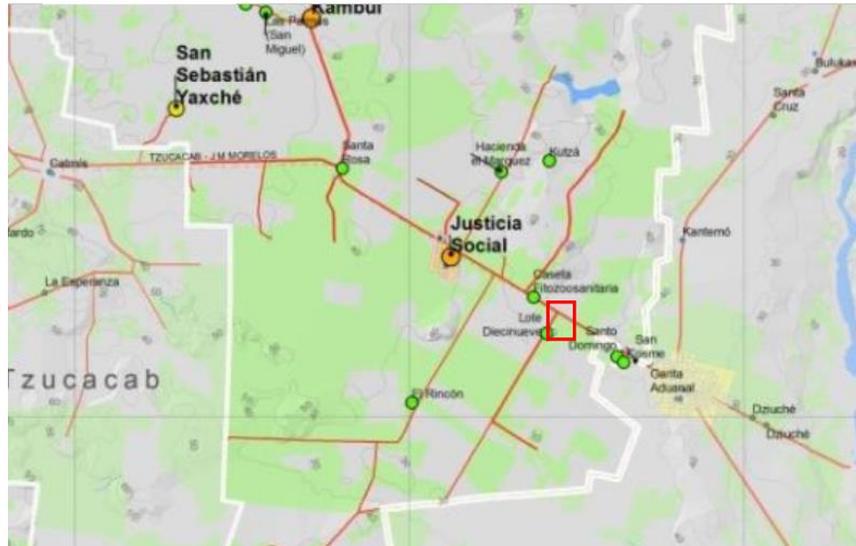
**Fig. 3 Ubicación de las parcelas afectadas por la trayectoria del proyecto.**

Cercano a la trayectoria del proyecto se encuentran dos núcleos poblacionales como es el caso de la localidad de Justicia Social, situado en el Municipio de Peto (en el Estado de Yucatán). Justicia Social está a 45 metros de altitud y cuentan con los principales servicios; la otra población adyacente al proyecto es Dziuche, situado en el Municipio de José María Morelos (en el Estado de Quintana Roo), el cual también cuenta con infraestructura urbana.

La línea de distribución eléctrica no contará con un ancho de derecho de vía como lo establece la normativa correspondiente de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), por lo que la afectación a la vegetación forestal será solo de 319 m<sup>2</sup>, que corresponden a las Torres T1 con 180 m<sup>2</sup> y, T2 con 139 m<sup>2</sup>. Se instalarán torres tipo E71A11 (nueve) de suspensión, E71X11 (uno) de deflexión, así como torres E71W11 (cuatro) para remate, así como dos postes Morelos, teniendo un total de 16 estructuras. Para realizar el montaje de las torres se utilizará un área de: 249.96 m<sup>2</sup> para E71A11, 48.30 m<sup>2</sup> para E71X11, 257.92 m<sup>2</sup>; y para los postes Morelos un área de 0.72 m<sup>2</sup>, dentro de la cual se utilizarán 16 bases de concreto, con f'c = 250 Kg/cm<sup>2</sup>. Para lo cual se realizó los estudios geotécnicos de acuerdo a lo indicado en las especificaciones CFE C0000-43. En la cimentación se realizarán las pruebas de compactación, de acuerdo a las especificaciones CFE C0000-37. En el diseño de las cimentaciones, se realizó de acuerdo a la especificación CFE JA100-64. Y al momento de la fabricación y colocación de los concretos, se atenderá la especificación CFE C0000-15. El diseño estructural de las cimentaciones, se realizó por el método de resistencia

## RESUMEN

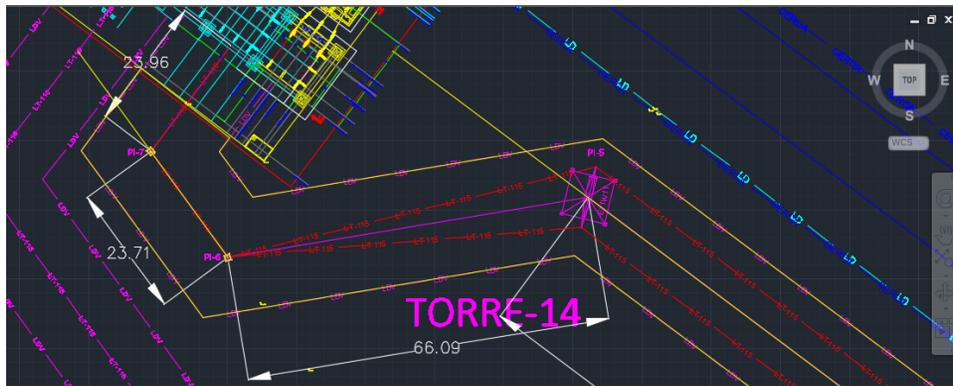
última, aplicando un factor de carga adicional de 1.1 a los elementos mecánicos factorizados, obtenidos del análisis de la superestructura.



**Fig. 4 Urbanización de la zona de influencia de la trayectoria del proyecto**

Se requiere la instalación de cable de guarda con fibra óptica de 36 fibras OPGW "Optical Power Ground Wire" con longitud nominal de 3.929 km, de la Central a la S.E. KAMBUL.

Para las uniones de los cables de fibras el Contratista debe considerar el suministro de todas las cajas de empalme en cada punto de conversión de aéreo a subterráneo y en lo indicado en el plano L.T.-KBL-06 "Trayectoria de fibra óptica aérea", así como todos los herrajes de tensión, suspensión y para formar las cocas del cable en los puntos de conversión y empalmes.



**Fig. 5 Interconexión con la Subestación Kambul.**

**Tabla 2 Consideraciones del proyecto por etapa.**

CONCEPTO	CARACTERÍSTICA
Tensión de operación	115 kv.
Número de circuitos trifásicos	Uno (1) suministro y tendido
Longitud	3.929 km-C y 1.128 km-C aéreo
Tipo de estructuras	Torre auto soportada de acero extra galvanizado de un circuito, tipo: E71A11, E71X11 y E71W11.
Tipo de estructura	"Poste Morelos" para transición aérea-subterránea.

## RESUMEN

<b>Tipo y sección transversal de conductor aéreo</b>	Cable conductor de aluminio son cableado concéntrico y núcleo de alambres de acero de sección transversal 281.00 mm <sup>2</sup> (477 ACSR kcmil)
<b>Tipo y sección transversal de hilo de guarda</b>	Cable para hilo de guarda formado de siete hilos de acero de extra alta resistencia cubiertos por una capa continua de aluminio puro soldado, con sección transversal de 58.43 mm <sup>2</sup> (7 de # 8 AAS).

**Tabla 3 Diagrama de Gantt de las actividades del proyecto por etapa.**

ACTIVIDAD		MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10*	11*	12*
PREPARACIÓN	Trazo y nivelación												
	Desmante												
CONSTRUCCIÓN	Ubicación de obras provisionales												
	Excavación, habilitado de acero y colado de cimentaciones de torres												
	Ensamblado, y colocación de torres												
	Colocación del tendido eléctrico												
	Interconexión a la red de CFE												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Puesta en Marcha												
	Mantenimiento de torres												
	Mantenimiento del área												

\* Una vez entregada la obra a CFE, ésta realizará estas actividades el tiempo que dure el proyecto.

Las acciones que han de realizarse, serán la eliminación de la cobertura vegetal en el área de la trayectoria de la línea de subtransmisión, dentro de las parcelas que serán afectadas. Esta actividad se hará gradualmente. La vegetación (derivado de los estudios de campo corresponde principalmente a pastizal y tajonal), que se ha de retirar derivado del desmante, y deberá ser triturada para recuperar el material orgánico y este material se colocará en las superficies que han de ser afectadas, para favorecer la creación de suelo.

Antes de la etapa de construcción, será necesario la creación de instalaciones provisionales, para diversas actividades inherentes al proyecto, como son: resguardo de materiales y equipos; vigilancia y control sanitario (letrinas). Los cuáles serán con materiales y ubicados en áreas que presentan la mayor afectación, poca vegetación y suelo vegetal. Las instalaciones provisionales, serán retiradas después de haberse concluido la etapa de construcción.

En la construcción de la L.T. Kambul, se afectará la vegetación, a través del desmante a matarrasa de manera permanente donde se ubicarán las bases de la estructura y de manera temporal el derecho de vía. Así mismo se llevará a cabo la poda y tala selectiva de la vegetación que supere los 5 m de altura, se procurará dejar tocones de 60 cm de altura.

Se espera remover mediante la maquinaria pesada, la cubierta vegetal en un espesor aproximado de 8-10 cm del suelo superficial, en todas las áreas del proyecto. Este material se dispondrá en el área de afectación.

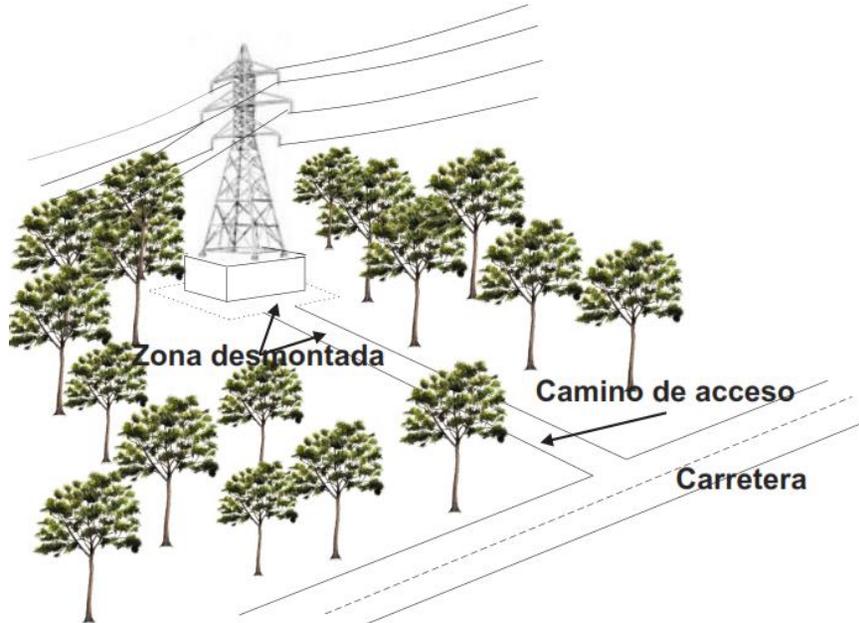


Fig. 6 Detalle de construcción de las torres T1 y T2 de la línea de subtransmisión.

Sólo se realizarán las excavaciones en los sitios donde se ubicarán las cimentaciones de las torres, las cuales se localizarán dentro del área descrito por la trayectoria de la línea de subtransmisión, y serán cuatro las excavaciones para cada torre, las maniobras de hincado y armado de estructuras de las cimentaciones, se realizará en las cepas de cada una de las torres. En los casos donde la excavación, se encuentra antes de los 3 metros de profundidad, se realizará barrenaciones de 2 pulgadas de diámetro y 3 metros de profundidad, en las cuales se introducirá varillas de acero de una pulgada de diámetro; posteriormente se rellenará la cimentación colando mortero con aditivo expansor.

El colado de concreto ( $f'_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ ) de la plantilla, se hará sobre la roca sana y con un espesor variable que dependerá de la nivelación, donde se alojará el armado de la base de cimentación. Para el colado de concreto ( $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ ) de las bases de cimentación, se realizará en los moldes (cimbras).

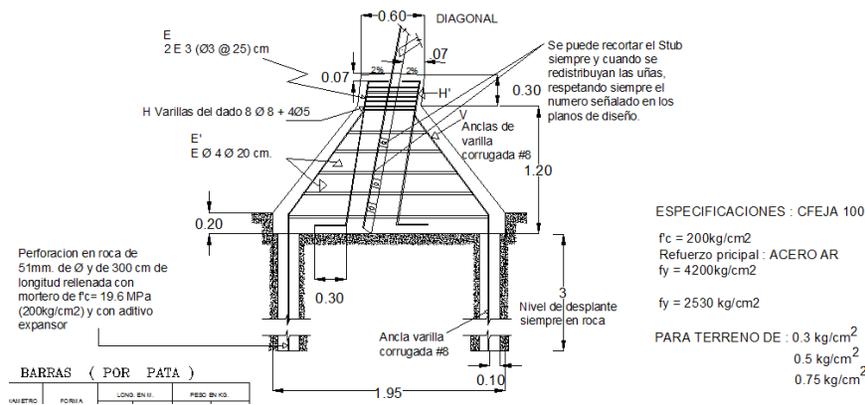
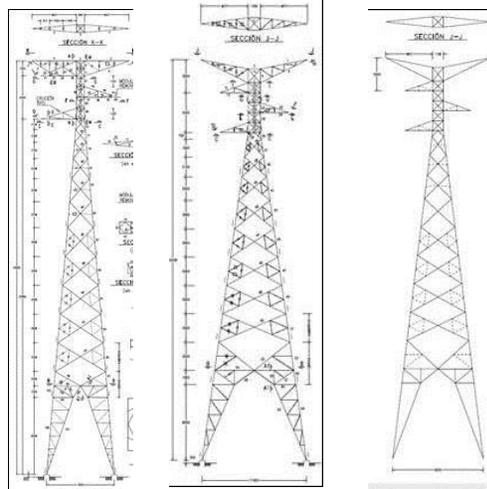


Fig. 7 Cimentación anclada tipo A01.



**E71A11 E71W11 E71X11**

**Fig. 8 Detalle constructivo de las Torres**

La operación de la línea de subtransmisión, estará a cargo de la CFE, y será en forma continua durante toda la vida útil del proyecto, la cual se considera sin un plazo de conclusión.

La operación consistirá en la transmisión de energía eléctrica entre las instalaciones de la LAT. CENTRAL FOTOVOLTAICA-S.E. KAMBUL (CFE). Para desarrollar esta función no se requiere de insumos o energía externa. El adecuado funcionamiento de la línea, será verificado a través de recorridos durante los cuales se constatarán los elementos que conforman la línea de subtransmisión, que se hallen en buen estado y en caso de detectarse material deteriorado o un mal funcionamiento, se procederá a dar el mantenimiento respectivo. Para el mantenimiento de la línea de subtransmisión, la CFE seguirá todos los protocolos establecidos en las Normatividades respectivas.

No se contempla la implementación y/o construcción de obras asociadas, ni el uso de explosivos.

Las actividades inherentes a esta etapa como es el caso de trazo y desmonte, permiten inferir los residuos que han de generarse, los cuales se describen a continuación:

**Tabla 4 Descripción de los probables residuos en la etapa de Preparación.**

<b>Residuos</b>	<b>Descripción</b>
Sólidos asimilables a urbanos	<p>En el trazo se requiere de librar la visual de los instrumentos de medición, para determinar los rumbos, los límites, vértices y ubicación de los elementos del proyecto, por lo que en ciertos casos se ha de retirar la vegetación, para permitir la realización de la actividad. Se estima un máximo retiro de un área de 1,950 m<sup>2</sup>; dado el poco tiempo de esta actividad, los valores de generación de "basura" es poco probable, pero para fines prácticos se estima en 0.1 Kg/per cápita, que consistiría principalmente de envases y bolsas de plástico.</p> <p>En el caso de la poda, se estima una afectación al 100% del área del derecho de vía, que de acuerdo a los estudios de vegetación, que se han realizado, son pastizal y tajonal. Durante la ejecución de los trabajos, en el caso de los operadores de camiones de volteo, estos podrían generar los mismos residuos de la actividad anterior, ya que se</p>

## RESUMEN

	espera puedan ser contratados de los poblados cercanos, ya sea Justicia Social, Peto, Catmis, o de Dziuche; para el caso de los operadores de la maquinaria pesada, que son los que permanecen más tiempo en el área de trabajo, podrían requerir tomar sus alimentos in situ, se estima un valor de generación de 0.25 Kg/trabajador.
Sólidos peligrosos	En la etapa de trazo, es poco probable su generación dentro del área de proyecto. Pero para el caso de poda, podría darse la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de filtros de aceite, gasolina, estopas impregnados de hidrocarburos etc. La estimación de estos residuos no es factible.
Líquidos asimilables a urbanos	En las actividades de trazo y poda, se estima una generación de 250 g de heces y 1.1 lt de orina por persona; que en términos aportan 60 g de DBO <sub>5</sub> y 90 g SST per cápita.
Líquidos peligrosos	En la etapa de trazo, es poco probable su generación dentro del área de proyecto. Pero para el caso de poda, podría darse la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de los fluidos de los motores, gasolina, aceite, líquidos de frenos, etc. La estimación de estos residuos no es factible.
Atmosféricos	En la etapa de trazo, es poco probable su generación dentro del área de proyecto. Para el caso de la actividad de poda, la utilización de vehículos pesados y maquinaria, es de esperarse por lo que la generación de gases de combustión se genere. De acuerdo con la Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), estiman que por cada litro de combustible se generen 2.64 g CO <sub>2</sub> . Por su parte la PNUMA-TNT, para el caso de camiones estiman que por cada km recorrido se generan 8.59 g de CO, 1.65 gr COV, 15.01 g NO <sub>x</sub> , 0.69 g SO <sub>x</sub> , y 0.67 g PM <sub>10</sub> ; en el caso de vehículos pesados se tiene por km, 11.89 g CO, 2.53 g COV, 20.40 g NO <sub>x</sub> , 0.97 g SO <sub>x</sub> , y 1.34 g PM <sub>10</sub> . Se espera a su vez emisiones de ruido por parte de los vehículos, que en algunos casos pueden ser considerados de ruidosos a muy ruidosos y sus valores pudieran oscilar entre 86 y 90 dB.

### Etapa de Construcción:

Para el caso de esta etapa, podemos mencionar: Ubicación de obras provisionales, Excavación, habilitado de acero y colado de cimentaciones de torres, Ensamblado, y colocación de torres, Colocación del tendido eléctrico, e Interconexión a la red de CFE.

**Tabla 5 Descripción de los probables residuos en la etapa de Construcción.**

Residuos	Descripción
Sólidos asimilables a urbanos	Las obras provisionales como bodegas, tráiler y letrinas, podrían generar residuos, como es el caso de envases y bolsas de plástico, producto del embalaje de los alimentos de los trabajadores que lo habilitarán, se estima que su valor no exceda de los 0.15 Kg/trabajador. En el caso del producto de las excavaciones para la construcción de las bases, se estima en 200 m <sup>3</sup> de material de suelo que en un bajo porcentaje será material orgánico. En los trabajos de colado de las bases de concreto, se pueden generar residuos propios de la construcción de obras civiles, como es el caso de pedacería de concreto, clavos, acero, bolsas de papel, etc., se estima que por base se puedan generar aproximadamente 30 Kg. En la actividad de ensamblado y colocación de torres, los residuos esperados, son los embalajes, como cajas de cartón, flejes y bolsas de plástico, en donde vienen los herrajes y elementos estructurales, la generación por torre es variable, así mismo el consumo de alimentos y bebidas por parte de los trabajadores, puede generar residuos. Para el caso del tendido

## RESUMEN

	eléctrico, los carretes donde viene el cable puede ser considerado uno de los residuos a generar, además de los cortes del alambre y herrajes defectuosos, así mismo el consumo de alimentos y bebidas por parte de los trabajadores, puede generar residuos. La interconexión a la Subestación eléctrica, puede estimarse igual a la anterior, pero con muchas menores cantidades de residuos. Se estima un valor de generación de 0.25 Kg/trabajador, en cada actividad.
Sólidos peligrosos	En la etapa de construcción, debido al flujo de vehículos que ingresarán al área de la trayectoria de la Línea de Subtransmisión, es probable que se generen este tipo de residuos, y podría darse a través de la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de filtros de aceite, gasolina, estopas impregnados de hidrocarburos etc. La estimación de estos residuos no es factible.
Líquidos asimilables a urbanos	En las actividades de esta etapa, se estima una generación de 250 g de heces y 1.1 lt de orina por persona; que en términos aportan 60 g de DBO <sub>5</sub> y 90 g SST per cápita.
Líquidos peligrosos	En la etapa de construcción, es probable su generación dentro del área de proyecto, debido a la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de los fluidos de los motores, gasolina, aceite, líquidos de frenos, etc. La estimación de estos residuos no es factible.
Atmosféricos	Es probable su generación dentro del área de proyecto. Para las actividades de esta etapa, la utilización de vehículos pesados y maquinaria, es de esperarse por lo que la generación de gases de combustión se genere. De acuerdo con la Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), estiman que por cada litro de combustible se generen 2.64 g CO <sub>2</sub> . Por su parte la PNUMA-TNT, para el caso de camiones estiman que por cada km recorrido se generan 8.59 g de CO, 1.65 gr COV, 15.01 g NO <sub>x</sub> , 0.69 g SO <sub>x</sub> , y 0.67 g PM <sub>10</sub> ; en el caso de vehículos pesados se tiene por km, 11.89 g CO, 2.53 g COV, 20.40 g NO <sub>x</sub> , 0.97 g SO <sub>x</sub> , y 1.34 g PM <sub>10</sub> . Se espera a su vez emisiones de ruido por parte de los vehículos, que en algunos casos pueden ser considerados de ruidosos a muy ruidosos y sus valores pudieran oscilar entre 86 y 90 dB.

### **Etapas de Operación:**

Para el caso de esta etapa, podemos mencionar, serán realizadas por la CFE, como son: Puesta en Marcha, Mantenimiento de torres, Mantenimiento del área.

**Tabla 5 Descripción de los probables residuos en la etapa de Operación.**

<b>Residuos</b>	<b>Descripción</b>
Sólidos asimilables a urbanos	Las actividades de esta etapa, se relacionan principalmente en los procesos de mantenimiento de todos los elementos de la Línea de Subtransmisión, y del área a fin de evitar que la vegetación afecte su buen funcionamiento; dado el poco tiempo de esta actividad, los valores de generación de "basura" es poco probable, pero para fines prácticos se estima en 0.1 Kg/trabajador, que consistiría principalmente de envases y bolsas de plástico. En el caso de la poda de mantenimiento, se estima una afectación al 100% del área del derecho de vía.
Sólidos peligrosos	En esta etapa, es poco probable su generación dentro del área de proyecto. Pero podría darse la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de filtros de aceite, gasolina, estopas impregnados de hidrocarburos etc.

## RESUMEN

	La estimación de estos residuos no es factible.
Líquidos asimilables a urbanos	No se pronostican la generación de éstos, pero para el caso eventual, el aporte al suelo sería de 250 g de heces y 1.1 lt de orina por persona; que en términos generales, aportan 60 g de DBO <sub>5</sub> y 90 g SST por persona.
Líquidos peligrosos	Es poco probable su generación dentro del área de proyecto, pero se podría dar la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de los fluidos de los motores, gasolina, aceite, líquidos de frenos, etc. La estimación de estos residuos no es factible.
Atmosféricos	La utilización de vehículos pesados y maquinaria, es de esperarse por lo que la generación de gases de combustión se genere. De acuerdo con la Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), estiman que por cada litro de combustible se generen 2.64 g CO <sub>2</sub> . Por su parte la PNUMA-TNT, para el caso de camiones estiman que por cada km recorrido se generan 8.59 g de CO, 1.65 gr COV, 15.01 g NO <sub>x</sub> , 0.69 g SO <sub>x</sub> , y 0.67 g PM10; en el caso de vehículos pesados se tiene por km, 11.89 g CO, 2.53 g COV, 20.40 g NO <sub>x</sub> , 0.97 g SO <sub>x</sub> , y 1.34 g PM10. Se espera a su vez emisiones de ruido por parte de los vehículos, que en algunos casos pueden ser considerados de ruidosos a muy ruidosos y sus valores pudieran oscilar entre 86 y 90 dB.

### Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

**Tabla 6 Descripción de la infraestructura para el manejo de los residuos.**

Residuos	Infraestructura
Sólidos asimilables a urbanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contenedores con tapa y bolsa de plástico en su interior de diversos volúmenes, para los residuos productos del consumo de alimentos.</li> <li>✓ Trituradora para los residuos de poda.</li> <li>✓ Contenedores con tapa y bolsa de plástico en su interior de diversos volúmenes, para los residuos productos de los procesos constructivos.</li> </ul>
Sólidos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contenedores con tapa y bolsa de plástico en su interior de diversos volúmenes, para los residuos productos de las reparaciones de los vehículos.</li> </ul>
Líquidos asimilables a urbanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sanitarios portátiles para 8-10 personas con limpieza cada segundo día.</li> </ul>
Líquidos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contenedores con tapa y bolsa de plástico en su interior de diversos volúmenes, para los residuos productos de las reparaciones de los vehículos.</li> </ul>
Atmosféricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No se implementará infraestructura en el área del proyecto, las medidas de mitigación serán implementadas en los vehículos.</li> </ul>

### III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.

**Tabla 7 Vinculación con Lineamientos Generales de Protección, con la UGA 3B.**

Lineamientos generales del ordenamiento	Comentario(s)
1. Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.	Aplica
2. Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales,	Aplica

## RESUMEN

Estatales y/o Municipales.	
3. En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Derechos y/o programas de manejo y reglas administrativas.	No se encuentra en un Área Natural Protegida.
4. Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.)	Aplica
5. Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.	Aplica
6. Prevenir la erosión y degradación de los suelos.	Aplica
7. Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.	Aplica
8. Considerar las observaciones de los comités y/o consejos, establecidos en la normatividad vigente.	Aplica
9. Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.	No Aplica.
10. Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.	Aplica
11. Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.	Aplica
12. Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.	Aplica
13. Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamientos de los geosistemas.	Aplica
14. Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.	Aplica
15. Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.	Aplica
16. Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.	Aplica
17. Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.	Aplica
18. Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamientos locales del territorio y/o manejo de las áreas protegidas.	Aplica
19. Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.	Aplica
20. Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.	Aplica
21. En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.	Aplica en la trayectoria de la línea.
22. No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.	Aplica
23. Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.	No aplica
24. Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.	No aplica
25. En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de las selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos	No aplica

## RESUMEN

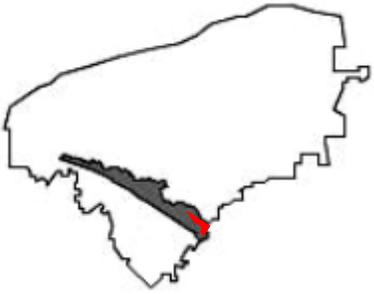
en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las población de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	
26. Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.	No Aplica
27. Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.	No Aplica
28. Fomentar la creación de unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No aplica
29. Elaborar programas de mejora forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.	Aplica
30. El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y el presente Ordenamiento.	No Aplica
31. En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberá evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.	No aplica
32. Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.	No Aplica
33. El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.	No aplica
34. Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.	No aplica
35. Remediación y recuperación de suelos contaminados.	Aplica
36. Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	Aplica
37. En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.	No Aplica
38. La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.	No Aplica

De acuerdo a lo establecido en el "POETY", el proyecto se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **3B.- Valle de Ticul**, la cual tiene una política ambiental de aprovechamiento y su uso principal es para la agricultura tecnificada, siendo compatible con asentamientos humanos, apicultura, turismo, silvicultura y actividades cinegéticas; condicionado para la ganadería, industria de transformación, porcicultura y avicultura, siendo incompatible con la industria pesada y extracción de materiales pétreos.

**Tabla 8 Principales características de la UGA 3B.**

UGA	USOS	POLÍTICAS	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES DE MANEJO
3B	Predominante: agricultura tecnificada	P	P – 1, 2, 4, 5, 9, 12, 13, 14, 16.

**RESUMEN**

	Compatible: asentamientos urbanos apicultura, turismo, silvicultura y actividades cinegéticas.	C	C – 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13.
	Condicionado: ganadería, industria de transformación, porcicultura y avicultura.	R	R – 1, 2, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.
	Incompatible: industria pesada y extracción de materiales pétreos.	A	A – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22.
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>Valle tectónico-acumulativo (10-50 m altitud) y de control estructural, con ligera inclinación (00.5 grados) con suelos profundos en superficies planas de tipo luvisol, cambisol y rendzina en las colinas, con plantaciones de cítricos, pastos, cultivos y selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria. Superficie 1,657.39 km</p>			

**Tabla 9 Vinculación con las Políticas Ambientales de Protección de la UGA 3B.**

<b>Política de Protección (P)</b>		
<b>Clave</b>	<b>Criterios y recomendaciones de manejo</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>1</b>	Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.	No aplica, debido a que el proyecto no corresponde a las actividades mencionadas en el criterio.
<b>2</b>	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	La línea de transmisión se realizará con el propósito de conducir la energía generada en un parque fotovoltaico, por lo que ésta contribuirá a la generación de mejores condiciones del suministro de energía eléctrica, y creará empleos directos e indirectos y promoverá el consumo de insumos del área de influencia.
<b>4</b>	No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.	No aplica, debido a que un asentamiento urbano es considerado un establecimiento de un conjunto demográfico y en el proyecto no se realizarán actividades relacionadas a ello. De igual manera, el predio no se encuentra en las

**RESUMEN**

		condiciones mencionadas en el criterio.
5	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.	No aplica, ya que en el proyecto no se realizarán las actividades mencionadas en el criterio.
9	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	La vegetación que será removida para efectuar el proyecto, será dispuesta bajo criterios ecológicos y no se realizará la quema de ningún tipo de material.
12	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	El proyecto permitirá la conectividad, y no afectará la movilidad de la fauna, debido a que la línea de transmisión es aérea, por lo que tendrán el espacio suficiente para transitar a través de ella.
13	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	No aplica, debido a que el proyecto no se encuentra ubicado en una zona que forme parte de corredores biológicos.
14	Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	La vegetación que será removida, sólo corresponderá al área donde se desarrollarán las actividades, y la recarga es evidente por el tipo de suelo.
16	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	No aplica, ya que las actividades del proyecto no corresponden a la mencionada en el criterio.

**Tabla 10 Vinculación con las Políticas Ambientales de Conservación de la UGA 3B.**

<b>Política de Conservación ( C )</b>		
<b>Clave</b>	<b>Criterios y recomendaciones de manejo</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
1	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	Se consideraron tres alternativas de trayectoria de la línea de transmisión y se eligió a la segunda con menor longitud (debido a que en la primera opción se encontraron vestigios arqueológicos), sin embargo se afectará un área 556.9 m <sup>2</sup> del total de las parcelas, de la cual posteriormente será recuperada de manera natural, ya que la vegetación herbácea tendrá el suficiente espacio para desarrollarse nuevamente, ya que la línea de transmisión será aérea.
3	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	No aplica debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a lo establecido en el criterio.

**RESUMEN**

<b>4</b>	En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.	Las características del predio hacen que éste no sea considerado como un ecosistema excepcional, ya que en el estudio de campo, la vegetación corresponde principalmente a pastizal y tajonal.
<b>6</b>	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	No aplica, ya que no se trata de un proyecto turístico.
<b>7</b>	Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	No aplica, debido a que el proyecto se trata de una línea de subtransmisión eléctrica.
<b>8</b>	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	No aplica, ya que el proyecto no llevará a cabo las actividades mencionadas en el criterio.
<b>9</b>	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	No aplica, ya que el proyecto se trata de la instalación de una línea de subtransmisión eléctrica.
<b>10</b>	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	No aplica, ya que el proyecto se trata de la instalación de una línea de subtransmisión eléctrica.
<b>13</b>	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	El predio no cuenta con vegetación o fauna que pueda ser de relevancia para la región.

**Tabla 11 Vinculación con las Políticas Ambientales de Restauración de la UGA 3B.**

<b>Política de Restauración (R)</b>		
<b>Clave</b>	<b>Criterios y recomendaciones de manejo</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>1</b>	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	Después de instalar la línea de subtransmisión, la vegetación herbácea tendrá el suficiente espacio para desarrollarse nuevamente, ya que la línea de transmisión

## RESUMEN

		será aérea.
2	Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.	No aplica, debido que el proyecto no realizará actividades relacionadas a la extracción de materiales pétreos.
5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	No aplica, debido a que las condiciones establecidas en el criterio no son las del área del proyecto.
6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	Durante la remoción de la vegetación, se recuperarán aquellas
8	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	No aplica debido a que el proyecto es acerca de la instalación de una línea de transmisión eléctrica.
11	Restaurar superficies dañadas con especies nativas.	Sólo se permite el florecimiento de ciertas de flora que no afecten al proyecto, como es el caso de gramíneas y hierbas.
12	Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero.	Se afectará un de 556.9 m <sup>2</sup> del total de las parcelas, de la cual posteriormente será recuperada de manera natural, ya que la vegetación herbácea tendrá el suficiente espacio para desarrollarse nuevamente, ya que la línea de transmisión será aérea.
13	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación debe llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.	No aplica, debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las establecidas en el criterio.
14	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se debe asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	No aplica, debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las establecidas en el criterio.
15	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación debe incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación en caso de desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.	No aplica, debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las establecidas en el criterio.
16	Establecer programas de monitoreo ambiental.	Se propone que el promovente realice, durante la etapa de construcción se realice la vigilancia ambiental, en el marco de un programa.
17	En áreas de restauración se debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos.	Se afectará un de 556.9 m <sup>2</sup> del total de las parcelas, de la cual posteriormente será recuperada de manera natural, ya que la vegetación herbácea tendrá el suficiente espacio para desarrollarse nuevamente, ya que la línea de transmisión será aérea.

**RESUMEN**

<b>18</b>	En la fase de restauración del área de extracción de materiales pétreos, el piso del banco debe estar cubierto en su totalidad por una capa de suelo fértil de un espesor igual al que originalmente tenía.	No aplica, debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las establecidas en el criterio.
<b>19</b>	Los troncos, tocones, copas, ramas, raíces y matorrales deben ser triturados e incorporados al suelo fértil que será apilado en una zona específica dentro del polígono del banco en proceso de explotación, para ser utilizado en los programas de restauración del área.	No aplica, debido a que el proyecto no se trata de un banco de material. Sin embargo, la cobertura vegetal desmontada será reincorporada al terreno para fertilizar el suelo afectado.
<b>20</b>	En el banco de extracción el suelo fértil debe retirarse en su totalidad, evitando que se mezcle con otro tipo de material. La tierra vegetal o capa edáfica producto del despalme debe almacenarse en la parte más alta del terreno para su posterior utilización en las terrazas conformadas del banco y ser usada en la etapa de reforestación.	No aplica, debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las establecidas en el criterio.
<b>21</b>	Una vez que se dé por finalizada la explotación del banco de materiales y se concluya la restauración del mismo, se debe proceder a su reforestación total de acuerdo a lo propuesto en el programa de recuperación y restauración del área impactada utilizando como base la vegetación de la región o según indique la autoridad competente.	No aplica, debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las establecidas en el criterio.

**Tabla 12 Vinculación con las Políticas Ambientales de Protección de la UGA 3B.**

<b>Política de Aprovechamiento (A)</b>		
<b>Clave</b>	<b>Criterios y recomendaciones de manejo</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>1</b>	Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	Le vegetación removida durante la etapa de preparación del sitio, será reutilizada y reincorporada al suelo usando técnicas agroecológicas.
<b>2</b>	Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.	Cualquier tipo de residuos que pueda ser generado durante el desarrollo del proyecto, serán dispuestos de la manera adecuada para evitar el inicio imprudencial de algún incendio.
<b>3</b>	Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.	No aplica, ya que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las del proyecto.

## **RESUMEN**

<b>4</b>	Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	No aplica, ya que no se realizarán actividades relacionadas a lo mencionado en el criterio.
<b>5</b>	Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.	No se introducirá flora.
<b>6</b>	Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.	No aplica, debido a que el proyecto es acerca de la instalación de una línea de transmisión eléctrica.
<b>7</b>	Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	No aplica debido a que el proyecto es acerca de la instalación de una línea de transmisión eléctrica.
<b>8</b>	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	No aplica debido a que el proyecto es acerca de la instalación de una línea de transmisión eléctrica.
<b>9</b>	El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.	No aplica debido a que el proyecto es acerca de la instalación de una línea de subtransmisión eléctrica.
<b>11</b>	Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.	No aplica, debido a que no es una zona urbana ni industrial.
<b>12</b>	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.
<b>13</b>	En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.
<b>14</b>	En áreas productivas para la agricultura deben integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.
<b>15</b>	No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.
<b>16</b>	Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.
<b>21</b>	Promover las actividades cinegéticas en las zonas de pastizales inducidos.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.

## RESUMEN

22	En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos.	No aplica, debido a que las actividades mencionadas en el criterio, no corresponden a las que se desarrollarán en el proyecto.
----	--	--

La trayectoria de la línea de transmisión Kambul, no se ubicará dentro de algún área natural protegida de carácter federal, estatal ni municipal. Sin embargo, a continuación se presentan las áreas naturales protegidas en sus tres categorías, existentes en el Estado de Yucatán y se presenta la ubicación de aquellas que se encuentren más cercanas al área de influencia del proyecto. Debido a que el proyecto, se encuentra ubicado cerca del límite estatal entre Yucatán y Quintana Roo, también se presentan aquellas áreas naturales protegidas del Estado de Quintana Roo que se encuentren situadas cercanas a la línea de transmisión.

La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27 párrafo sexto y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades de la industria eléctrica. Las disposiciones de esta Ley son de interés social y orden público.

### **Bandos y reglamentos municipales. Plan de Desarrollo del Municipio de Peto.**

La zona urbana más cercana, se encuentra a 1.5km, lo suficientemente alejada del predio. Por lo que el ruido generado durante el levantamiento de la línea de transmisión no causará molestias ni afectará a los pobladores. Vinculación con el proyecto: Por ningún motivo se arrojará, quemarán o abandonarán los residuos generados durante el desarrollo del proyecto; aquellos residuos generados por el desmonte serán, serán reutilizados y reincorporados al suelo usando técnicas agroecológicas, los demás residuos sólidos urbanos y de manejo especial, serán recogidos por una empresa particular. Vinculación con el proyecto: Las actividades realizadas por el levantamiento de la línea de transmisión, no modificarán negativamente ni perjudicarán la prestación de servicios públicos municipales. Ni entorpecerá el tránsito, ya que se realizará en una zona fuera del área urbana.

### **Normas Oficiales Mexicanas.**

**NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-083-SEMARNAT-2003, NOM-002-STPS-2010, NOM-059-SEMARNAT-2010, NOM-060-SEMARNAT-1994, NOM-001-SEDE-2012.**

## **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL**

### **Delimitación del área de estudio.**

En el análisis de la trayectoria de la línea de subtransmisión, se realizó la investigación de tres alternativas las cuales fueron:

1. La línea saldría de la S.E. Kambul, atraviesa la carretera 184 de Mérida-Chetumal, y continuaría en dirección sureste, paralelo a esta carretera, y cruzaría la carretera de nuevo en dirección noroeste paralela al camino de acceso al Trapiche, y haría su recorrido dentro de las parcelas de U.A.I.M.N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, GUADALUPE CARRILLO, posteriormente seguiría su trayectoria hacia el sureste, dentro de la parcela de PROFESOR CATZIN, hasta llegar al Parque Fotovoltaico.

2. La alternativa 2, inicia el recorrido de S.E. Kambul, hace su recorrido paralelo a una línea de transmisión existente, hasta llegar al camino de acceso al trapiche, con lo cual hace su recorrido dentro de la parcela GUADALUPE CARRILLO, U.A.I.M.N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, y ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, en dirección noroeste, y posterior cambia su trayectoria al sureste, dentro de la parcela de PROFESOR CATZIN.
3. Y la alternativa 3 (proyecto), es similar a la primera alternativa (línea amarilla), con la salvedad que no cruza la carretera 184 de Mérida-Chetumal.

Al final la decisión, se toma por la alternativa, ya que en la primera se requería cruzar una carretera con un flujo vehicular alto, ya que conecta a las capitales de los estados de Yucatán y Quintana Roo; en la segunda alternativa, se encontraron vestigios arqueológicos, lo que decantó en la tercera alternativa.

### **Caracterización y análisis del sistema ambiental**

En cuanto a la zona del proyecto, se encuentra delimitada en su totalidad por climas cálidos que se caracterizan por temperaturas medias anuales que varían de 22° a 28°C y su temperatura media del mes más frío es de 18°C o más. Dentro de este tipo de climas predomina el cálido subhúmedo clasificado como **AwO(x')** según el sistema de clasificación de Köeppen modificado por García (1983), cuya temperatura media anual es mayor de 22°C y la del mes más frío es superior a los 18°C, la precipitación del mes más seco es entre 0 y 60 mm con lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual. Se puede observar que en lo referente al sitio cercano al proyecto la precipitación es menor a 1200 mm, esto se coincide con los datos arrojados por el INEGI que indican la presencia de lluvias en verano y una precipitación pluvial media anual de 82.9 milímetros.

Debido a la localización de Peto con respecto al Golfo de México, es un municipio que en promedio recibe de 0.1 a 0.9 huracanes al año entre los meses de junio y noviembre, lo cual lo coloca en un nivel de PELIGRO MEDIO ante este tipo de peligro según el Diagnostico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México.

La geología superficial de la zona de estudio, se caracteriza por la poca ausencia de suelo y se compone en su mayor parte, de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>) que cementa granos y fragmentos de concha. En el municipio de Peto, las unidades geológicas del tipo caliza se encuentran distribuidas en la parte norte, centro y en una pequeña área de la zona suroeste. En lo que respecta al suelo del Cenozoico se encuentra en la parte sur y suroeste. El sistema de toposformas con mayor presencia en el área es *Ilanura rocosa con hondonadas someras de piso rocoso o cementado* con un 81.08% del total del territorio municipal, abarca toda la zona centro y norte, del municipio.

Para llevar a cabo la caracterización de la composición florística en el área del proyecto denominado: LINEA DE SUBTRANSMISIÓN KAMBUL” con una longitud de franja de 3,926 metros, para conectar con la subestación de la Comisión Federal de Electricidad “Kambul”. Se realizaron recorridos por el área por donde se ubicará la línea del proyecto, utilizando la metodología de cuadrantes, se determinó la abundancia y densidad de las especies localizadas en el predio. Se tomaron fotografías de los individuos que no fueron identificados en campo para compararlas con una base de datos y su posterior revisión en libros.

En el área donde se ubicara el proyecto “LINEA DE SUBTRANSMISIÓN KAMBUL” se puede observar principalmente vegetación muy perturbada por el desarrollo de pastizales, con parches o algunos elementos arbóreos solitarios de la selva mediana subcaducifolia, así como vegetación en sucesión ecológica (acahual), con un alto grado de transformación de la vegetación original; una vegetación secundaria o acahual derivada de Selva mediana subcaducifolia con diversos grados de afectación, compuesta por un estrato arbóreo poco definido que presenta una altura oscilante entre los 4 a 6 metros, y un estrato arbustivo con una altura máxima de 4 metros. En cuanto al estrato herbáceo, representado principalmente por pastizal (*Andropogon glomeratus*)

## RESUMEN

este se encuentra bien representado en la mayor parte del polígono, debido a que casi toda el área está dedicada a la ganadería, presentando unos elementos arbóreos solitarios de especies como habin (*Piscidia piscipula*) y palmas de guano (*Sabal gretheriae*). Entre las especies arbóreas dominantes en los parches se encuentran: *Piscidia piscipula*, *Lysiloma latisiliquum*, y *Bursera sumaruba*; entre las arbustivas se encuentran: *Neomillspaugia emarginata*, *Acacia cornigera* y *Mimosa bahamensis*; y entre las herbáceas están principalmente: *Andropogon glomeratus*, *Waltheria americana*, *Viguiera dentata* var. *helianthoides*, y *Lasiasis divaricata*.

**Tabla 13** Listado de especies registradas en el área de muestreo. Los nombres científicos se presentan a continuación de acuerdo a Arellano-Rodríguez et al. (2003) y Durán et al. (2000). Endémica (\*)= endémica de la Península de Yucatán (Durán et al., 2000).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	TIPO DE VIDA	Estatus
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	Chank anal	Herbácea	
Acanthaceae	<i>Justicia carthaginesis</i>	Bisilche'	Herbácea	
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	Chak mul	Herbácea	
Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum</i>	Baak soots'	Herbácea	
Agavaceae	<i>Sansevieria hyacinthoides</i>	Lengua de vaca	Herbácea	
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>	Payche	Herbácea	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	X-tees	Herbácea	
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Abal ak'	Arbórea	
Apicinaceae	<i>Tabebuia montana</i>	Uts'um'pek'	Arborea	
Araceae	<i>Sabal japa</i>	Guano	Arbórea	Endemic
Araceae	<i>Acromia aculeata</i>	Coyol	Arborea	
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Pico de gallo	Herbácea	
Boraginaceae	<i>Heliotropium procumbens</i>	Cola de mico	Herbácea	
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	Ts'albay	Herbácea	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakaj, Chaká	Arbórea	
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	TIPO DE VIDA	Estatus
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i>	X-pakám	Herbácea	
Compositae	<i>Bidens pilosa</i>	K'aan mul	Herbácea	
Compositae	<i>Eupatorium odoratum</i>	Tok' aban	Herbácea	
Compositae	<i>Melanthera aspera</i>	SooH	Herbácea	
Compositae	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech' uk'	Herbácea	
Compositae	<i>Viguiera dentata</i>	Tajonal	Herbácea	
Compositae	<i>Tridax procumbens</i>	Ta'ulum	Herbácea	
Convolvulaceae	<i>Ipomea nil</i>	X-sto'otsk'abil	Enredadera	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea herediaefolia</i>	X-kal p'uul	Enredadera	
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i>	Tso'ots' ak	Enredadera	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	Makal k' uch	Enredadera	
Euphorbiaceae	<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Croton flavens</i>	Ek'balam	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Croton humilis</i>	X-ik aban	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Jobon xiu	Herbácea	

## RESUMEN

Euphorbiaceae	<i>Tragia yucatanensis</i>	P'oop'ox	Herbácea	
Fabacea	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	Arborea	
Fabacea	<i>Bahuinia aculeata Vell</i>	Pata de buey	Arborea	
Fabacea	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Pich	Arborea	
Fabacea	<i>Cloroleucon mangense</i>	Ya'ax'ek	Arborea	
Graminae	<i>Andropogon glomeratus</i>	Zacate	Herbácea	
Graminae	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate	Herbácea	
Graminae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Aj mul	Herbácea	
Graminae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes-su'uk	Herbácea	
Graminae	<i>Eragrostis ciliaris</i>	Sak su'uk	Herbácea	
Graminae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	Herbácea	
Graminae	<i>Panicum maximum Jacq.</i>	Zacate Guinea	Herbácea	
Graminae	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Chak su'uk	Herbácea	
Labiatae	<i>Hyptis pectinata</i>	Xolté x-nuuk	Arbustiva	
Labiatae	<i>Ocimum micranthum</i>	X-kakaltun	Herbácea	
Labiatae	<i>Salvia coccinea</i>	Tup k'ini	Herbácea	
Leguminosae	<i>Acacia angustissima</i>	Xaax	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Acacia collinsii</i>	Subin	Arbustiva	
Leguminosa	<i>Acacia cornigera</i>	Carnisuelo	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	Arborea	
Leguminosae	<i>Acacia pennatula</i>	Chimay	Arborea	
Leguminosae	<i>Acacia riparia</i>	Kaatsim	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Maay wakax	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitinche'	Arborea	Endémica
Leguminosae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Tak'inché	Arborea	
Leguminosae	<i>Centrosema virginianum</i>	K'antin	Enredadera	
Leguminosae	<i>Chamaecrista flexuosa</i>	Bu'ulch'ich	Herbácea	
Leguminosae	<i>Chloroleucon manguense</i>	X-ya'ax eek	Arborea	
Leguminosae	<i>Dalbergia glabra</i>	kibixche'	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Desmodium tortuosum</i>	Bu'ul k'aax	Herbácea	
Leguminosae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Ts'u'ts'uk	Arborea	
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Sak yab	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	Arborea	Endémica
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Arborea	
Leguminosae	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Xuul	Arborea	
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	Arborea	
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	Arborea	
Leguminosae	<i>Pithecellobium oblongum oblongum</i>	Chucum Ts'iu'che'	Arborea	
Leguminosae	<i>Senna racemosa</i>	Kan-lool	Arborea	

## RESUMEN

Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i>	Tsayuntsay	Herbácea	
Malpighiaceae	<i>Bunchosia swartziana</i>	Kibche'	Arbustiva	
Malpighiaceae	<i>Malpighia puniceifolia</i>	Uste'	Arbustiva	
Malvaceae	<i>Abutilon permolle</i>	Sak xiw	Herbácea	
Malvaceae	<i>Hibiscus tubiflorus</i>	Chichimpool	Arbustiva	
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Chi'chi'bej	Herbácea	
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	Kakaltuun	Enredadera	
Moraceae	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora	Arborea	
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	X-ta'tsi	Árborea	
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Be'eb	Arbustiva	
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'a	Arbustiva	
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Lu'umche	Árborea	
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	Tasta'ab	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	X' k'anan	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Morinda yucatanensis</i>	Hoyoc	Enredadera	
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i>	Ah akamk'ax	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Crux k'iix	Arbustiva	
Solanaceae	<i>Solanum tridynamum</i>	Put balam	Arbustiva	
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoi	Árborea	
Sterculiaceae	<i>Melochia pyramidata</i>	Chi' chibeel	Herbácea	
Sterculiaceae	<i>Waltheria americana</i>	Ich k'iin	Herbácea	
Tilaceae	<i>Luehea speciosa</i>	K'askat	Arborea	

Se encontró una especie de *Aracaceae*, es una especie conocida como Guano, *Sabal gretheriae*, protegida por la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010, como endémica bajo protección espacial.

**Tabla 14 Valores de diversidad para los sitios muestreados en el área del proyecto.**

CUADRANTE	SHANNON-WIENER	INDICE DE MARGALEF	INDICE DE HILL		
			N1	N2	EQUIDAD
C-1	2.35	3.30	10.46	0.106	0.0102
C-2	2.68	3.42	14.52	0.077	0.0053
C-4	2.29	2.43	9.87	0.119	0.0121
C-5	2.08	1.99	8.02	0.131	0.0164
C-6	1.74	1.74	5.68	0.195	0.0343
C-7	1.67	1.98	5.32	0.231	0.0433
C-8	2.93	4.20	18.73	0.056	0.0030
C-9	1.65	1.70	5.32	0.200	0.0333
C-10	1.60	1.64	5.20	0.195	0.0341
C-11	2.63	3.05	13.88	0.083	0.0060
C-12	1.92	3.25	6.79	0.205	0.0302

## RESUMEN

C-13	2.68	3.42	14.52	0.077	0.0053
C-14	2.68	3.26	14.59	0.069	0.0048
C-15	2.59	3.73	13.28	0.100	0.0075
C-16	3.02	4.50	20.47	0.053	0.0026

Actualmente en el área del proyecto, se pueden observar zonas impactadas por actividad de ganadería de bovinos, cubierta en gran parte por pastizales y vegetación secundaria en donde se pueden observar pequeños mamíferos como la zarigüeya, (*Didelphis marsupialis*) y la tuza (*Orthogeomys hispidus*), así como diversas clases de reptiles y aves comunes en la región. Se realizaron un total de 4 transectos en banda, de 100 metros cada uno, recorriendo una distancia total de 400 metros lineales, cubriendo un área total de 800 m<sup>2</sup>. Estos transectos se ubicaron en los diferentes tipos de vegetación encontrada en la zona: Pastizal, sucesión ecológica (acahual), tajonal y vegetación arbórea.

**Tabla 15 Especies de fauna registradas en el área del proyecto y en sus colindancias inmediatas.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059
<b>AVES</b>			
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-----
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Ala Blanca	-----
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-----
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Mukuy	-----
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma	-----
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	-----
Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	-----
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	-----
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Zenzontle tropical	-----
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	-----
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis biente veo	-----

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059
<b>MAMÍFEROS</b>			
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	-----
Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	-----

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059
<b>REPTILES</b>			
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo mexicana	-----
Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	Serpiente tigre voladora	-----
Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Ek' unei	-----
Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	-----
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Yax merech	-----
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra, Iguana rayada	<b>A</b>
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo mexicana	-----

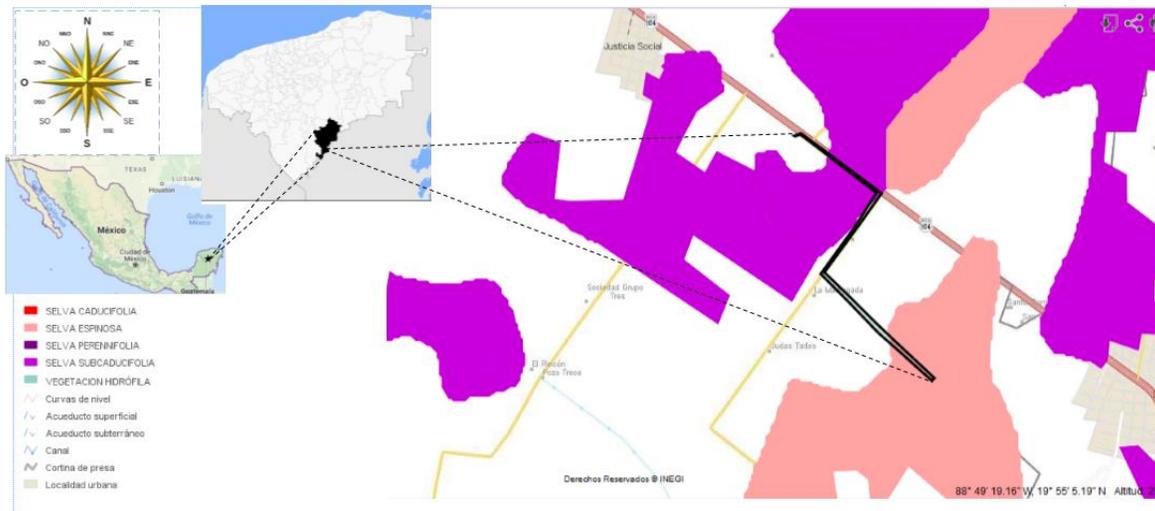
Se registraron siete especies de reptiles en todo el terreno, la dificultad de observación se debe a la etología de éstos organismos. Solo una especie se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: iguana rayada (*Ctenosaura similis*), la cual presenta una

## RESUMEN

distribución amplia en la región y suele ser común en sitios con presencia antrópica, por lo que su densidad y distribución no se verán afectadas negativamente por la implementación del proyecto. Se verificaron 11 especies de aves en el sitio. En lo concerniente al endemismo de las especies, sólo se verificó la presencia del bolsero yucateco (*Icterus auratus*), el cual ha sido reportado únicamente para la península de Yucatán. Cabe señalar que de las especies verificadas, ninguna se encuentra bajo alguna categoría de riesgo contemplada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR ESPECIE DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO.

De acuerdo a lo establecido en la carta digital del INEGI, corroborado por la información obtenida durante el muestreo de campo, en el área de estudio se presentan dos condiciones de vegetación subsecuente de selva mediana subcaducifolia: en la parte noroeste del trazo de la L.T. de Subtransmisión se manifiesta con una diversidad de 19 especies, en tanto que en la región sureste se encuentra una predominancia de Chukum (*Pithecellobium albianum*).



**Fig. 9 Tipos de vegetación afectados por la construcción de la Línea de Subtransmisión Eléctrica.**

La ubicación de los sitios de muestreo se llevó a cabo aplicando un diseño sistemático con 17 sitios de 20 x 20 m (400 m<sup>2</sup>), que representan un esfuerzo de muestreo de aproximadamente el 8.89%; de ellos los dos primeros se ubicaron en la condición de selva mediana subcaducifolia, en tanto que los últimos dos se localizan en la parte de vegetación secundaria, derivada de selva mediana subcaducifolia dominada por *Pithecellobium albianum*, los restantes 13 sitios están cubiertos por Zacate Estrella de África (*Cynodon nemfluensis*), que forma potreros destinados a la cría de ganado vacuno, uso del suelo predominante en los terrenos que se pretenden destinar para el CUSTF. El paisaje presenta una buena condición de desarrollo con etapas de sucesión vegetal avanzadas, dominan las especies (*Piscidia piscipula*) con promedio de altura (AP) de 7.5 m y de diámetro normal (DNP) de 16 cm, habiéndose registrado aproximadamente en el 29% de las observaciones; le sigue (*Leucaena leucocephala*) con AP de 7.8 m y DNP de 12 cm con presencia del 16% y; (*Pithecellobium oblongum*) con 11% de los árboles observados, AP de 5.4 m y DNP de 0.09. Las 19 especies restantes presentan escasa presencia individual (45.9% en total) con AP de 7.2 m y 17 cm de DNP.

**Tabla 16 Relación de especies observadas durante los recorridos de campo.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ARBOLES OBSERVADOS
---------	-------------------	--------------	--------------------

## RESUMEN

ARACACEAE	<i>Acrocomia aculeata</i>	Cocoyol	3
FABACEAE	<i>Bahuinia aculeata Vell</i>	Pata de buey	8
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	1
FABACEAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitamche	3
FABACEAE	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Tak'inché	1
MORACEAE	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Mora	1
FABACEAE	<i>Cloroleucon mangense</i>	Ya'ax'ek	1
Desconocida	Desconocida	Desconocida	1
FABACEAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Pich	2
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Pixoy	7
FABACEAE	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	1
RHAMNACEAE	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Lu'um che'	1
FABACEAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Uaxim	15
FABACEAE	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Xuul	2
TILACEAE	<i>Luehea speciosa</i>	K'askat	3
FABACEAE	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	5
Muerto	Muerto	Muerto	6
FABACEAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha`abin	27
FABACEAE	<i>Pithecellobium oblongum</i>	Ts'iuche'	10
ARACACEAE	<i>Sabal japa</i>	Guano	8
APOCYNACEAE	<i>Tabebaemontana alba</i>	Uts'um'pek'	1
SAPINDACEAE	<i>Thouinia pausidentata</i>	K'aan chunup	1
	<b>Total</b>		<b>108</b>

Los 17 sitios de muestreo se distribuyeron sistemáticamente a lo largo del trazo de la Línea de Subtransmisión, situándolos con una separación de 440 m uno de otro. De acuerdo al área basal promedio obtenida por sitio de muestreo y considerando la suma de las áreas basales promedio por hectárea del arbolado adulto, se determina que el proyecto contiene vegetación forestal compuesta por formaciones secundarias derivadas de selva mediana subcaducifolia, lo anterior bajo el criterio de que la cobertura de área basal del arbolado es mayor a los 4 m<sup>2</sup>/ha; con lo que se cumple uno de los atributos contenidos en el Artículo 2 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

**Tabla 17 Frecuencia, área basal y volumen por hectárea de las especies registradas en la condición típica de vegetación secundaria derivada de selva mediana subcaducifolia.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA BASAL m <sup>2</sup>	VOL. F.L. m <sup>3</sup>	VOL. TOTAL m <sup>3</sup>	ARBOLES
APOCYNACEAE	<i>Tabebaemontana alba</i>	0.318	0.827	1.527	13
ARACACEAE	<i>Acrocomia aculeata</i>	6.676	0.000	19.792	38
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	0.475	1.544	2.566	13
Desconocida	Desconocida	0.035	0.092	0.170	13
FABACEAE	<i>Acacia cornigera</i>	0.044	0.149	0.180	25
FABACEAE	<i>Bahuinia aculeata Vell</i>	1.192	2.787	5.062	100
FABACEAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.787	2.047	4.512	25
FABACEAE	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.119	0.309	0.641	13
FABACEAE	<i>Cloroleucon mangense</i>	0.251	0.653	1.357	13

## RESUMEN

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁREA BASAL m2	VOL. F.L. m3	VOL. TOTAL m3	ARBOLES
FABACEAE	<i>Havardia albicans</i>	0.284	0.553	1.021	13
FABACEAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	2.076	5.457	9.759	188
FABACEAE	<i>Lonchocarpus xuul</i>	0.251	0.653	1.056	13
FABACEAE	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	1.180	4.067	5.688	38
FABACEAE	<i>Piscidia piscipula</i>	1.503	4.849	7.303	75
FABACEAE	<i>Pithecellobium oblongum</i>	0.517	2.336	3.416	63
Muerto	Muerto	0.614	0.000	1.841	38
RHAMNACEAE	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.192	0.500	1.039	13
SAPINDACEAE	<i>Thouinia pausidentata</i>	0.080	0.155	0.382	13
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	0.221	0.718	0.928	13
TILACEAE	<i>Luehea speciosa</i>	0.080	0.207	0.477	13
	<b>Total</b>	<b>16.896</b>	<b>27.904</b>	<b>68.716</b>	<b>725</b>

El paisaje presenta una buena condición de desarrollo con etapas de sucesión vegetal avanzadas, se observaron 93 árboles pertenecientes a 22 especies y 8 familias, con predominancia de la especie (*Piscidia piscipula*) con promedio de altura (AP) de 7.5 m y de diámetro normal (DNP) de 16 cm, especie registrada en aproximadamente el 29% de las observaciones; le sigue (*Leucaena leucocephala*) con AP de 7.8 m y DNP de 12 cm con presencia del 16% y; (*Pithecellobium oblongum*) con 11% de los árboles observados, AP de 5.4 m y DNP de 0.09. Las 19 especies restantes presentan escasa presencia individual (45.9% en total) con AP de 7.2 m y 17 cm de DNP. Esta formación botánica se ubica en el extremo sureste del trazo de la Línea de Subtransmisión, la especie citada presenta alturas promedio de aproximadamente 7.8 m y diámetro normal promedio de 12 cm, una característica especial es la casi total predominancia de la especie *Havardia albicans*, que se presenta en suelos localmente conocidos como a'kal'che' inundados en el 80% de su superficie. En la composición diamétrica de los terrenos ocupados por vegetación secundaria típica, derivada de selva mediana subcaducifolia, como es común en las formaciones vegetales nativas, presenta una predominancia de los árboles con diámetros normales (DN) menores. Los tres individuos de *Acrocomia aculeata*, registrados con DN mayor a 25 cm durante el muestreo de campo, estadísticamente representan 38 individuos por hectárea, condición para clasificar la vegetación como forestal.

Al evaluar el Paisaje del predio del proyecto, los componentes más importantes lo constituyen principalmente la vegetación y las actuaciones humanas; ya que el relieve es prácticamente plano, y no hay afloramiento de aguas. Son las características más evidentes y que más resaltan. Sin embargo el paisaje es complejo por los diferentes escenarios que se presentan. "No cabe la menor duda de que actualmente hay un creciente reconocimiento de la calidad estética del entorno natural" (Carlson, 1977), y por ello aplicando el método de Inventario/Valuación de la Calidad Escénica, a través de criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980), se tiene: De acuerdo a la siguiente tabla, el predio obtiene un valor de **13**, que de acuerdo a éste método lo ubica con una *Calidad Visual*, del tipo **Clase B**, que establece "Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros" (12 a 18 puntos).

El Municipio de Peto se ubica en el sureste de Yucatán, y colinda con el estado de Quintana Roo, y es donde se pretende ubicar la trayectoria del proyecto. Este municipio ha transitado de ser predominantemente rural a simiurbano. En el año 1970 contaba con un total de 12, 200 habitantes, los cuales representaban el 1.6 % del total estatal. En el 2010, Peto cuenta con 24,200 habitantes, cuya participación relativa en la entidad disminuyó a 1.2 %. De igual forma, este municipio tuvo

tasas de crecimiento menores a las que presentaba la entidad, y en la última década solo aumentó en 2, 800 habitantes, para presentar una tasa de 1.2 % anual, menor al 1.6 % de la entidad. La población de Peto es ligeramente en su mayoría de mujeres, las cuales representan poco más de la mitad de los habitantes del municipio (50.2 %), lo que representa un índice de masculinidad de 99.1 hombres por cada cien mujeres, superior al promedio estatal (97.1). En términos de la edad promedio, en Peto es inferior al promedio de la entidad, con 22 años la mediana, mientras que en los hombres es de 22 años y las mujeres de 23.

El municipio de Peto se localiza en la región sur del estado de Yucatán. Queda comprendido entre los paralelos 19° 47' y 20° 19' de latitud norte y los meridianos 88° 35' y 88° 59' de longitud oeste; posee una altura promedio de 35 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de Yaxcaba-Tahdziú; al sur con el estado de Quintana Roo (municipio de José María Morelos); al este con el municipio de Chikindzonot y al oeste con el de Tzucacab.

El municipio de Peto tiene una escasa participación económica en la entidad dado que concentra el 0.8 % del personal ocupado de la entidad y 1.6 % de la unidades económicas, pero su aportación económica es de 0.23 % del Valor Agregado censal Bruto (VACB). Esto indica que la economía local crea 3,300 empleos locales, que no satisfacen a plenitud las necesidades laborales de la población residente. Se cuenta con varios niveles educativos. A nivel preescolar hay 28 instituciones en el municipio. En nivel primaria con 42 planteles a nivel municipal, a nivel secundaria con 10 instituciones públicas, 3 Bachilleratos, cuenta con instalaciones de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y recientemente cuenta con la Universidad Tecnológica del Mayab (UT del Mayab). En Yucatán, 15.3% de la población no contaba con protección en salud, cifra inferior a la nacional (21.4%). En la ENSANUT 2006 se había identificado que 47.7% de la población no contaba con protección en salud, por lo que la cifra para 2012 representa una reducción de 67.9% entre 2006 y 2012. En el aspecto de materiales de la vivienda, en el caso de Yucatán, 1.0% de los hogares tenía piso de tierra (cifra menor a la nacional de 3.2%), y 0.8% no contaba con energía eléctrica.

Por lo anterior, de manera general el suelo del predio ha sido impactado, por los usos implementado a lo largo del tiempo. El área en general presenta un estado de calidad ambiental bajo, debido a los siguientes factores:

- Se observaron actividades del sector primario cercano al predio.
- La calidad del aire se encuentra influenciada, al norte por la carretera 184 Mérida-Chetumal, al sur por las Parcelas de U.A.I.M.N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, GUADALUPE CARRILLO, al poniente S.E. Kambul, JORGE HUMBERTO LARA KUK y al este la Parcela de PROFESOR CATZIN.
- Se encontró una especie de *Aracaceae*, es una especie conocida como Guano, *Sabal gretheriae*, protegida por la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010, como endémica bajo protección espacial. Sin embargo esta especie se observa en el predio de manera muy aislada y no en las áreas en donde pasará la línea de transmisión. Solo una especie se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: iguana rayada (*Ctenosaura similis*), la cual presenta una distribución amplia en la región y suele ser común en sitios con presencia antrópica, por lo que su densidad y distribución no se verán afectadas negativamente por la implementación del proyecto.

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

Con el propósito de identificar los impactos potenciales que pudieran ser causados por las actividades del proyecto "**LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN KAMBUL**", en sus diferentes etapas, se construyó la matriz de cribado (Método de Leopold Modificado por Mandujano), en donde se confronta, en renglones los *factores medio ambientales* y *socio económicos* susceptibles de ser impactados y en columnas los *componentes del proyecto*. Así para cada componente se obtiene de manera general, la influencia que tendrá sobre los diversos componentes medioambientales.

## RESUMEN

La caracterización y evaluación de los impactos potenciales identificados en la matriz se llevó a cabo, usando el método de criterios de evaluación. Se establecieron para el presente estudio de manifestación de impacto ambiental, los siguientes indicadores o criterios:

### A.- Carácter de impacto

- + Benéfico
- Adverso
- 0 Sin efecto

### B.- Duración de la acción

- T Temporal
- P Prolongado o permanente

### C.- Reversibilidad del impacto

- R Reversible
- I Irreversible

### D.- Magnitud del efecto

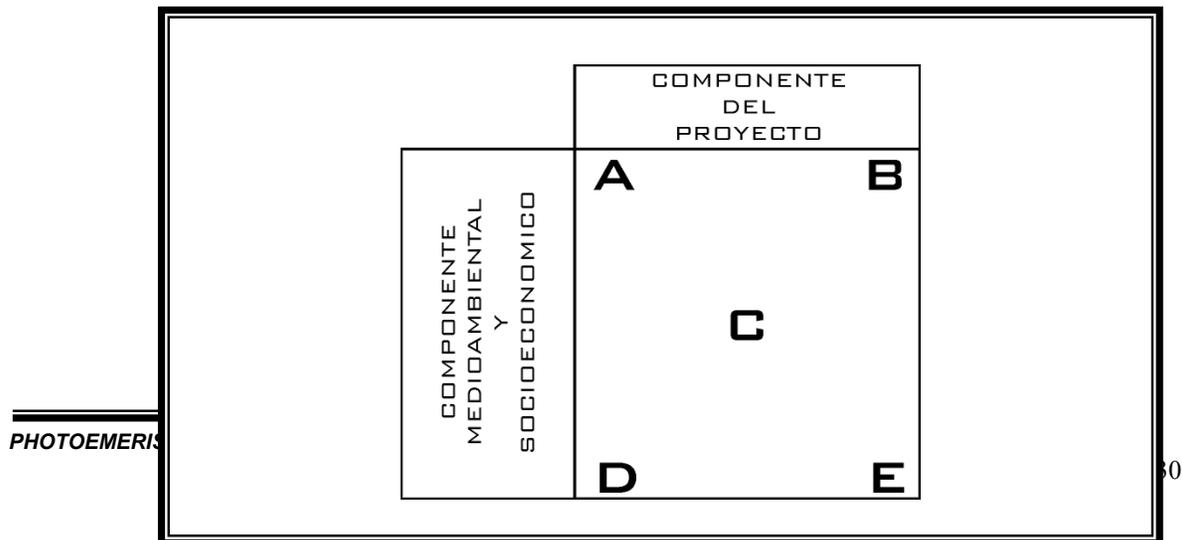
- 1 Sin efecto significativo aparente.
- 2 Efecto moderado
- 3 Efecto que se presenta a más de 20 km. a la redonda.

### E.- Importancia del componente afectado

- 1 Poca importancia
- 2 Moderada importancia
- 3 Demasiada importancia

Los criterios fueron plasmados en la matriz de cribado siguiendo la convención siguiente:

**Tabla 18 Matriz de Cribado.**



## **RESUMEN**

---

En donde las letras dentro de cada cuadro de la matriz corresponden a los criterios establecidos anteriormente y sobre la base de esto se hizo un análisis de confrontación entre la acción y el componente del medio, estableciendo en su caso el valor que a criterio le correspondía (ver matriz).

**RESUMEN**

**Tabla 19 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL**

ETAPA (ACCIÓN)	PREPARACIÓN		CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
	TRAZO Y NIVELACIÓN	DESMONTE	UBICACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	EXCAVACIÓN, HABILITADO DE ACERO Y COLADO DE CIMENTACIONES DE TORRES	ENSAMBLADO, Y COLOCACIÓN DE TORRES	COLOCACIÓN DEL TENDIDO ELÉCTRICO	INTERCONEXIÓN A LA RED DE CFE	PUESTA EN MARCHA	MANTENIMIENTO DE TORRES	MANTENIMIENTO DEL ÁREA
<b>SUELO</b>	- T R 2	- T I 2	- T R 2	- P R 2	- T R 2	- T R 2	- T R 2	0	- T R 2	- T R 2
<b>VEGETACIÓN</b>	- T R 2	- P I 2	- T R 2	- P I 2	- T I 2	- T R 2	- T R 2	0	- T R 2	- T R 2
<b>FAUNA</b>	- T R 2	- P I 2	- T R 2	- T R 2	- T R 2	- T R 2	- T R 2	- P I 2	- T R 2	- T R 2
<b>ATMÓSFERA</b>	0	- T R 2	- T R 2	- T R 2	- T R 2	- T R 2	- T R 2	0	- T R 2	- T R 2
<b>AGUAS CONTINENTALES</b>	- T R 3	- T I 3	- T I 3	- T I 3	- T I 3	- T I 3	- T I 3	0	- T I 3	- T I 3
<b>TOPOGRAFÍA</b>	0	- P R 1	- T R 1	- P R 1	0	0	0	0	0	0
<b>SUBSUELO</b>	0	0	0	- P I 2	- T R 2	- T R 2	- T R 2	0	- T R 2	- T R 2
<b>PAISAJE</b>	0	- P R 2	- T R 2	- P I 2	- P I 2	- P I 2	- P I 2	0	0	- T R 2
<b>EMPLEO</b>	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 3	+ P 1 3	+ T 1 2	+ T 1 2
<b>ECONOMÍA</b>	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 3	+ T 3 3	+ P 1 3	+ T 1 2	+ T 1 2

Tabla 20 Resumen de los impactos generados por el proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL.	Criterios de Evaluación de Impactos												
	Carácter del Impacto			Duración de la acción		Reversibilidad del impacto		Magnitud del efecto			Importancia del componente afectado		
	+	-	0	T	P	R	I	1	2	3	1	2	3
SUELO	0	9	1	8	1	8	1	7	2	0	0	9	0
VEGETACIÓN	0	9	1	7	2	6	3	7	2	0	0	9	0
FAUNA	0	10	0	8	2	8	2	9	1	0	0	10	0
ATMÓSFERA	0	8	2	8	0	8	0	6	2	0	0	8	0
AGUAS CONTINENTALES	0	9	1	9	0	1	8	6	3	0	0	0	9
TOPOGRAFÍA	0	3	7	1	2	3	0	3	0	0	3	0	0
SUBSUELO	0	6	4	5	1	5	1	1	5	0	0	6	0
PAISAJE	0	7	3	2	5	3	4	3	4	0	0	7	0
EMPLEO	10	0	0	9	1	0	0	3	2	5	0	4	6
ECONOMÍA	10	0	0	9	1	0	0	0	2	8	3	1	6
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>41</b>	<b>19</b>	<b>66</b>	<b>15</b>	<b>42</b>	<b>19</b>	<b>45</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>21</b>

Los resultados de la tabla anterior indican la caracterización que se obtuvo de manera general, para cada uno de los criterios utilizados en la metodología, en la que a manera de resumen podemos mencionar:

1. Los impactos positivos se deben principalmente, a los beneficios que arrojaría la ejecución del proyecto sobre la economía regional, sobre la compra de insumos y en la generación de empleos.
2. Se visualizan 41 impactos negativos sobre los componentes ambientales, debido principalmente, que para ejecutar el proyecto se requiere de acciones contundentes.
3. Hay 19 acciones en la ejecución del proyecto que no generan impacto.
4. De las 80 causas-efectos detectadas, el 88.5% son acciones temporales y el 17.5% son permanentes.
5. El 52.5% de las acciones son reversibles y el 23.75% son irreversibles, el resto son sin efecto aparente.
6. El 16.25% de los impactos, su efecto se presenta a más de 20 km a la redonda; el 28.75% son impactos de efecto moderado, el resto son considerados sin efecto significativo aparente.
7. El 67.5% de los componentes ambientales son considerados de moderada importancia, el 26.25% demasiada importancia, el resto de poca importancia.

A continuación se detalla con más precisión los resultados que se obtuvieron de la matriz de cribado para cada uno de los componentes medioambientales respecto a los criterios para los cuales se evaluaron:

ETAPA COMPONENTE	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
<b>SUELO</b>	<p>El efecto de este componente por la actividad de “trazo”, puede ser considerado negativo, por la acción de los topógrafos al clavar las estacas que les permiten identificar los puntos del trazo de la poligonal y que podrían levantar material del suelo; aunque en forma estricta el área que afecta cada estaca es muy pequeña, pero el número de estacas es importa, y propicia que sea reconocida esta acción; en el caso de “desmonte”, la acción negativa, es de una mayor magnitud, ya que se requiere de retirar vegetación y con ello, el suelo vegetal, por lo que se requiere de maquinaria. La temporalidad del efecto de las acciones en esta ETAPA, es considerada en días, y su impacto es reversible para “trazo”, pero no para “desmonte”. La magnitud de su efecto es considerada de 1 para “trazo”, pero como una manera de fijar la atención a su efecto en las medidas de mitigación, se le considera un valor de 2 para “desmonte”. La importancia de este componente ambiental en esta ETAPA, estriba principalmente en el desarrollo de la vegetación, que de</p>	<p>En esta etapa, el carácter negativo del impacto, permanece en el componente suelo debido a acciones intrínsecas a los procesos de construcción tales como: “excavación”, “habilitación del acero”, “colado de las bases” e “instalación”, ya que al realizarlas se hace evidente el retiro de suelo, para la implementación de la infraestructura objeto del proyecto. Todas las acciones descritas anteriormente son de carácter permanente o lo que el promovente ha considerado a largo plazo, sin descartar que en el futuro pudiera cambiar la naturaleza del uso del suelo. Así mismo, para los casos de “habilitación” y “elementos” se considera irreversibles sus efectos; Las acciones de esta ETAPA sobre el componente, se han valorado de efecto moderado (2), ya que la superficie de construcción, en la que se utilizan elementos de concreto, cubre una superficie muy pequeña. Al haberse retirado la vegetación en la ETAPA anterior, la remanente se valora en 2 o sea de (moderada importancia).</p>	<p>En esta ETAPA el impacto es considerado negativo en sólo dos actividades, sólo que puede ser considerado menor comparado con las etapas anteriores; podemos destacar la utilización de vehículos en “mantenimiento”, que pudieran generar derrames de hidrocarburos y afectar la calidad del suelo; Las acciones de esta ETAPA aunque se consideran de manera permanente, si es importante destacar, que son efectuadas eventualmente. Y su efecto puede en la mayoría de los casos ser reversibles, ya que son factibles de mitigar (lo cual es plasmado en capítulo correspondiente; Las características de la “operación” y de las demás acciones, por su magnitud, bien pueden ser consideradas con un valor entre 1 y 2, pero para fines de atención en las medidas de</p>

	<p>acuerdo a estudios, puede considerarse de una importancia valorada en 2, ya que presenta diferentes efectos antropogénicos y naturales; así mismo que el espesor de este componente, es pequeño.</p>		<p>mitigación, lo consideramos con valor de 2; Y el componente por sus características en esta ETAPA, adquiere un valor de moderada importancia. Es importante destacar que la operación del proyecto será responsabilidad de la CFE.</p>
<p><b>VEGETACIÓN</b></p>	<p>La acción considerada negativa de la actividad “trazo”, reside en el retiro de algunas plantas, que impidan la visual de los equipos de topografía y del trazo, sin embargo para “desmante”, es bastante significativo la negatividad que tiene sobre el componente ambiental, ya que se habla del retiro de la vegetación; El efecto del “trazo” puede ser considerado temporal, ya que una vez que desaparece esta acción, la vegetación puede regenerarse de manera natural, y eso lleva a considerarlos reversible. Pero para el “desmante”, la acción es permanente e irreversible, en el lapso que dure el proyecto. Por lo anterior, la magnitud de su efecto es considerada con un valor de 2, y las características de la vegetación afectada, puede ser considerada de una importancia moderada o con un valor de 2, por que el estudio correspondiente, no se apreciaron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>Las acciones de están ETAPA, son de carácter negativo, pero la poca o escasa vegetación que pueda quedar o resurgir, es la que sería impactada de manera permanente e irreversible; la acción aunque pudiera estar representada en la ocupación de más del 100% de la superficie del área del proyecto, que cubre las 5 parcelas, impactan sólo a especies de vegetación, que de acuerdo a los estudios in situ de vegetación corresponden principalmente de tajonal y pastizal, por lo que se valora en 2 en la acción y 2 en el componente. El 40% de las actividades se consideran irreversibles.</p>	<p>En esta etapa del proyecto no se espera una afectación directa sobre el componente dado que la vegetación ha sido removida desde las etapas anteriores, únicamente se pretende la limpieza del área del proyecto por el mantenimiento de carácter preventivo, con la poda selectiva. La valoración es implícita en los efectos de los vehículos sobre la vegetación herbácea. La acción será permanente en lo que corresponda al proyecto, pero será realizada eventualmente y puede ser reversible. Las acciones se valoran en 1 (sin efecto significativo aparente), y en 2 para el componente, por sus características, de estabilidad del</p>

<p><b>FAUNA</b></p>	<p>La actividad antropogénica de la acción “trazo”, será negativa por posibles ruidos que se produzcan, que propiciará la migración de los organismos presentes en el área; Del mismo modo, la actividad “desmonte” es considerada negativa ya que al remover vegetación y realizar las acciones propias de esta actividad la fauna puede migrar hacia otros sitios. Aunque al final el efecto de “trazo” es considerado como temporal ya que una vez efectuada esta actividad, la fauna podría retornar a sus nidos, madrigueras, etc. no ocurre lo mismo para el caso de “desmonte” que es considerada como permanente pues para fines del proyecto se requiere la remoción permanente de vegetación arbórea y en menor grado la de pastizal y tajonal. La acción puede igual que los anteriores ser considerada con un valor de magnitud de su efecto del orden 1 para el caso de “trazo”, y con un valor de 2 para el “desmonte”; La poca fauna avistada, no está considerada dentro de algún estatus de riesgo y por ello la importancia del componente se le otorga un valor de 2 o sea de moderada importancia.</p>	<p>En esta etapa se considera que las acciones tienen un carácter negativo por el ruido, el tránsito de vehículos y trabajadores, lo que puede provocar la migración de las fauna del sitio; Estas actividades generarán un impacto permanente puesto que el hábitat natural de la fauna nativa se verá afectado a lo largo de toda la vida útil del proyecto; las acciones encaminadas a cumplir con los estándares de mitigación se realizarán con el “monitoreo ambiental” que la CFE debe prever, por ello esta acción se considera de carácter positivo. En cuanto a la reversibilidad, todas las actividades de esta ETAPA son irreversibles; En cuanto a la magnitud del efecto se consideró de magnitud 2 o moderado para todas las acciones. Dada las características del sitio al encontrarse cercana a infraestructura antropogénica, como es el caso de la garita de inspección de la SAGARPA, la carretera Mérida-Chetumal (con mucho tránsito vehicular) y las parcelas con actividades agropecuarias, no es muy factible encontrar abundante fauna y la poca existente no se encuentra en listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por</p>	<p>suelo. Las actividades de esta ETAPA como “mantenimiento” son de carácter negativo por las acciones que conllevan, como el tránsito de vehículos y trabajadores de la zona; Sin embargo, se considera que “mantenimiento de áreas verdes” tendrán un impacto positivo sobre este componente. En cuanto a la temporalidad todas las actividades se consideran permanentes. Para el caso de actividades como “operación” y “mantenimiento” se consideran irreversibles pues son actividades puntuales que se realizarán durante todo el tiempo que el proyecto opere; el “mantenimiento” en cambio, se considera reversible. Los efectos de esta ETAPA sobre la fauna son en menor medida comparados con las anteriores ya que las especies que se encontraban en esta zona han sido erradicadas previamente, por ello la magnitud del impacto es considerada como efecto moderado, en todas las actividades. La</p>
---------------------	--	--	---

		lo cual se da una importancia de 2 a este factor.	importancia del componente se evaluó de importancia moderada ya que la fauna que se encuentra en la zona es escasa.
<b>ATMÓSFERA</b>	<p>En esta ETAPA el efecto negativo es debido al “desmante”, la importancia de esta acción radica en los procesos naturales de transformación de CO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> y con ello la descontaminación del aire, al retirar la vegetación en el sitio se eliminan los organismos que mantienen la calidad del aire en condiciones óptimas, otro factor a tomar en cuenta es el ruido que se genera debido a la maquinaria que trabaja para el desmante de las áreas, debido a la utilización de maquinaria y equipo se espera tener una generación de 2.64 g de CO<sub>2</sub>/litro de combustible, 8.59 g CO, 1.65 g COV, 15.01 g NO<sub>x</sub>, 0.69 g SO<sub>x</sub> y 1.34 g PM10 por cada Km de avance en los trabajos de esta etapa. Sin embargo, estos efectos son considerados reversibles, en primera instancia por la adecuada circulación atmosférica que existe en esta zona y segundo por la facultad del ambiente para regenerar la vegetación una vez que la obra continúe. Este efecto se considera con una magnitud de orden 2, o moderado. En cuanto a la importancia de este componente podemos resaltar los beneficios que</p>	<p>Las acciones que se realizan en esta ETAPA tienen un carácter negativo debido a que se ingresará maquinaria para realizar las acciones como “ubicación de obras provisionales”, “Habilitación de acero”, “construcción de bases” e “ensamblado de torres”, “colocación del tendido eléctrico” e “interconexión a la red de CFE”, lo que provocará emisiones a la atmósfera de gases y partículas como polvo, que son generados en forma general, con los mismos valores plasmados en la etapa anterior, así mismo el ruido que esta maquinaria ocasionará es tomado en cuenta. La actividad “monitoreo” se considera de carácter positivo pues va encaminada al cumplimiento de estándares requeridos por la autoridad para beneficio del ambiente. Dadas las características intrínsecas de estas actividades, su duración es temporal para todas las actividades; Y se considera reversible. La magnitud de estos efectos está considerada como moderada. En cuanto a la importancia del</p>	<p>En esta ETAPA las acciones tienen un carácter negativo, derivados del uso, vehículos que emiten gases a la atmósfera y el ruido que éstos mismos generan. Es importante destacar que estas acciones aunque se consideran de manera permanente, son efectuadas eventualmente. En cuanto a la magnitud de los efectos se puede considerar moderada, puesto que no es un efecto que impacte de manera permanente e irreversible al componente. La importancia del componente se considera moderada.</p>

	<p>otorga a la calidad del aire, por lo cual se le califica de moderada importancia.</p>	<p>componente, se da la calificación de 2 dado que las acciones consideradas en esta ETAPA, se unen a las acciones permanentes que los asentamientos humanos y carreteras aledañas al proyecto han y seguirán afectado a este componente.</p>	
<p><b>AGUAS CONTINENTALES</b></p>	<p>En esta ETAPA, se afecta negativamente al componente en la actividad “desmante” el cual implica el uso de maquinaria que pudiera ocasionar alteraciones a la calidad del agua debido a algún derrame de combustible o aceite de la maquinaria que se utilizará para dicha actividad, aunque de acuerdo al espesor de subsuelo por encima de nivel freático está entre 50-100 m (Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, 2002) que en términos generales se podría considerar “grande”, sin embargo la alta permeabilidad hace que el impacto pueda ser inmediato. Sin embargo, es una actividad que se considera temporal ya que sus efectos no permanecerán en el sitio a lo largo de todo el proyecto, lo que da como resultado que pueda ser reversible. En cuanto a la magnitud del efecto, se otorga una calificación de 2 debido a que una cantidad pequeña de aceite o combustible puede llegar a contaminar el agua. Este recurso es de mucha importancia dado la disponibilidad que tiene para el consumo humano y para</p>	<p>Las actividades en esta ETAPA ocasionan un impacto negativo hacia las aguas continentales, por posibles derrames de aceite, diésel o gasolina que pudiera existir en el sitio donde la maquinaria esté trabajando, aunado a ello pudiera existir una mala disposición de los productos fisiológicos que se generarán por los trabajadores, en cuanto a las descargas accidentales al acuífero producto de los baños portátiles. Estas actividades son de duración temporal. Y sus efectos son considerados irreversibles. La magnitud del efecto tiene una calificación de 2. El recurso se considera de mucha importancia porque de él depende, en gran medida, la funcionalidad de los ecosistemas.</p>	<p>En esta ETAPA, es importante resaltar que las principales afectaciones al recurso se deben, a la actividad “mantenimiento”, pueden generar otros impactos significativos. Así como “mantenimiento de áreas verdes”, se requiera de maquinaria para realizar esta acción. Las actividades anteriores son consideradas de magnitud 1; y la importancia de este componente para esta ETAPA es muy importante, ya que diversos estudios han manifestado que las aguas subterráneas de esta zona presenta diversos grados de contaminación antropogénica (Pacheco, et al 2001).</p>

	actividades de las que depende la vida misma.		
<b>TOPOGRAFÍA</b>	En esta ETAPA se identifica un impacto negativo debido al “desmante” que genera una pérdida del material original del suelo. Dado que esta actividad se presenta únicamente en la preparación del sitio su duración es temporal. En lo referente a la magnitud del impacto sale a relucir que existen impactos previos en el sitio debido a actividades como extracción de materiales que reducen el efecto del impacto otorgándole una categoría de 1. Por esta misma razón se califica como un componente de poca importancia.	Todas las actividades que se realizan en esta ETAPA afectan de manera negativa al componente, por las acciones de la parte de “habilitación de las obras provisionales” y “la construcción de las bases”, el “ensamblado de las torres”, la “colocación del tendido eléctrico” y la interconexión. Estas actividades son de duración permanente e irreversible puesto que el componente no volverá a su forma original durante toda la vida útil del proyecto. Y que el componente ambiental tenga poca importancia en esta ETAPA.	Las actividades propias de esta etapa no son consideradas como negativas para el componente puesto que en ninguna existe un impacto directo o indirecto que pueda ser calificado hacia la topografía del sitio, ya que los impactos relevantes se han dado en las ETAPAS anteriores.
<b>SUBSUELO</b>	En esta ETAPA, se afecta negativamente al componente en la actividad “desmante” el cual implica el uso de maquinaria que pudiera ocasionar alteraciones a la calidad de los diferentes horizontes de suelo, debido a algún derrame de combustible o aceite de la maquinaria que se utilizará para dicha actividad, aunque de acuerdo al espesor de subsuelo por encima de nivel freático está entre 150-100 m (Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, 2002) que en términos generales se podría considerar “grande”, sin embargo la alta permeabilidad hace que el impacto pueda ser inmediato.	Es importante recalcar que el principal daño ocasionado a este componente en esta ETAPA viene como remanente de etapas anteriores sobre el componente suelo ya que se ha perdido la calidad del mismo y estos efectos hacen que los contaminantes puedan llegar más fácil a las capas que subyacen y por ende de una pérdida de las propiedades del subsuelo, este último se ve afectado en esta ETAPA las excavaciones que han de realizarse para construcción de las bases de las torres. Por lo anterior, los efectos generados por estas acciones se consideran	En esta ETAPA las actividades de “mantenimiento” implican el uso de combustibles y aceites generando impactos significativos derivados del uso, que de no ser atendidas correctamente pudieran llegar a filtrarse hacia el subsuelo debido a las características del mismo. Todas las actividades de esta ETAPA cuentan con un criterio de duración permanente y solo dos, son reversibles. En cuanto a la magnitud del impacto se

		<p>permanentes e irreversibles durante toda la vida útil del proyecto. Sin embargo, el espesor del subsuelo en la región es del tipo kárstico y éste ha sido impactado en actividades anteriores al proyecto en algunas zonas del predio, por ello se le otorga un valor de 2 a la magnitud del impacto. Es importante mencionar que el subsuelo en la región es de por sí escaso en nutrientes y espesor pero para fines de prevención y una correcta estrategia de mitigación se le confiere una importancia media.</p>	<p>consideró que no tiene un efecto significativo aparente. Para fines preventivos y que este componente sea tomado en cuenta en las medidas de mitigación se le otorga una importancia moderada.</p>
<b>PAISAJE</b>	<p>El paisaje es un elemento que se ve afectado de manera permanente a lo largo de todas las etapas. En un comienzo, en la etapa de preparación debido al desmonte, la alteración que tendrá la forma natural del paisaje para su modificación y adaptación al proyecto, está considerado como permanente, de acuerdo a lo establecido por el promovente, en su etapa de vida. Es importante mencionar que la vocación que hace muchos años tuvo de forestal, ha sido modificado, en actividades agropecuarias, posteriormente con la Reforma Agraria, se facultó al ejidatario, en la posibilidad de vender sus tierras, por lo que pronto se hizo evidente los cambios de uso del suelo.</p>	<p>En esta etapa se afecta de manera negativa y permanente el paisaje, que en términos ambientales, presenta diversos grados de afectación del orden antropogénico, como natural. El paisaje que se genera por el proyecto, es por demás diferente al estado natural del actual paisaje.</p>	<p>Por último en la etapa de operación y mantenimiento se considera el impacto negativo en acciones como el mantenimiento, debido a la circulación de vehículos, equipo o personal en el sitio, de manera eventual, y a la poda selectiva de especímenes de vegetación.</p>
<b>EMPLEO</b>	<p>Se considera que el impacto que tendrá el</p>	<p>En esta etapa es cuando los</p>	<p>En la operación del sitio no se espera</p>

	<p>proyecto sobre este componente es meramente positivo en todas las etapas, dado que en todas se requiere personal y/o mano de obra especializada para poder realizar cada una de las actividades que se llevarán a cabo durante el proyecto.</p>	<p>requerimientos de personal son mayores, y los perfiles muy variados. El promovente consciente por incentivar la economía de la región, establecerá como requisito a las empresas que han de prestar sus servicios en la conformación del proyecto, que privilegien en su contratación a las personas de los municipios aledaños. Se prevé la contratación de un supervisor que realice el monitoreo ambiental y de seguimiento a las acciones de mitigación establecidas.</p>	<p>la generación de empleo de forma permanente a lo largo de la vida útil del proyecto, ya que esta la realizará personal de CFE. Aunque los insumos que han de requerirse en esta etapa motiven la compra de insumos en la región.</p>
<b>ECONOMÍA</b>	<p>Este es otro de los componentes que se ven beneficiados a lo largo de todo el proyecto, en cada una de las etapas se considera acciones que dejan una derrama económica, en tres municipios en cuanto a la adquisición de bienes de consumo y contratación de mano de obra.</p>	<p>En esta etapa se considera el mayor ingreso económico, y se considera de carácter temporal debido a la demanda de diferentes recursos, para la conclusión de los elementos constructivos y el equipamiento, los cuales serán adquiridos en los municipios aledaños e incluso en otros Estados. Sé ha de requerir la contratación de mano de obra calificada, en las diferentes instalaciones. Sé prevé sea cubierto por personas del lugar.</p>	<p>Se contempla una derrama económica en la compra de insumos, para realizar estas actividades.</p>

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Se describirá cada una de las medidas adoptadas para evitar o mitigar los impactos ambientales; tanto las consideradas desde la fase de planeación y diseño del proyecto, como las adoptadas a raíz de los análisis realizados a lo largo de esta Manifestación. Señalará la importancia de estas medidas para la reducción de los posibles impactos acumulativos y/o sinérgicos. Realmente los impactos causados sobre el ecosistema serán mínimos y en cada caso tendrán una medida de mitigación adecuada.

### Tabla 21 Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación.

ETAPA: PREPARACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Suelo y Subsuelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trazo de la trayectoria de la línea de subtransmisión.</li> <li>▪ Desmonte, de áreas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida de suelo fértil.</li> <li>▪ Modificación de las características físicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se aprovechará en lo posible, el material extraído, ubicándolo en los límites del derecho de vía con la vegetación.</li> <li>2. Dado que los trabajadores que se contrataran serán probablemente de los poblados aledaños, no se consideraran la creación de campamentos, comedores, y se ha contemplado el exhorto de la utilización de los sanitarios de sus domicilios, sin embargo, de presentarse circunstancias que los trabajadores no se les dé permiso de ausentarse a sus domicilios, se contratará los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO. Los residuos que se generen, serán retirados por la misma empresa, con una frecuencia de cada dos días.</li> <li>3. Se dispondrá de contenedor con tapa para residuos orgánicos e inorgánicos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.) distribuido estratégicamente, en el frente de trabajo. Se establecerá con las autoridades pertinentes, la contratación de los servicios de recolección del municipio de Peto, y en su caso del poblado de Dziuche, pagando los derechos respectivos, en su caso de no poder cubrir estos servicios por parte de ésta, se contratarán los servicios de una empresa autorizada en el manejo de este tipo de residuos, o para casos excepcionales se establecerá por parte del promovente el traslado de éstos, hasta el sitio que determine la autoridad competente.</li> <li>4. Para llevar a cabo los trabajos de desmonte y despalme, se requerirá de maquinaria pesada, para lo cual el promovente contratará los servicios de la empresa que le demuestre que su lote vehicular, sea de modelo reciente, cuente con las verificaciones pertinentes y muestre la bitácora de servicios al día, con la finalidad de evitar derrames de hidrocarburos. En el caso fortuito, que en los trabajos se descomponga una maquinaria, la acción, será el desalojo inmediato del vehículo; en caso de ser imposible</li> </ol>

		<p>acceso al vehículo descompuesto, se tendría que realizar la reparación in situ, del siguiente modo: Primero se deberá de rociar aserrín y sahcab hasta alcanzar al menos un espesor de 10 cm, por debajo del elemento dañado, con la finalidad de en casos de escapes de hidrocarburos sean retenidos en este material. Por encima de esta capa deberá colocarse un contenedor con 1.5 veces el volumen estimado de fluido que puede contener el elemento dañado. Los productos derramados o vertidos serán manejados como residuos peligrosos, y serán responsabilidad de la empresa contratada de proporcionar los vehículos. La vigilancia de esta actividad deberá ser supervisada por la persona contratada para el monitoreo ambiental.</p> <p>5. Proporcionar a los empleados campañas de educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA.</p> <p>6. Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos orgánicos e inorgánicos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.) distribuidos estratégicamente. Se establecerá con las autoridades pertinentes, la contratación de los servicios de recolección del municipio de Peto, pagando los derechos respectivos, en su caso de no poder cubrir estos servicios por parte de ésta, se contratarán los servicios de una empresa autorizada en el manejo de este tipo de residuos, o para casos excepcionales se establecerá por parte del promovente el traslado de éstos, hasta el sitio que determine la autoridad competente.</p> <p>7. Para el caso de la construcción de los elementos de concreto, se considera que el concreto que ha de requerirse sea proporcionado mediante ollas “concreteras”, por una empresa, que el constructor contrate, esto permitirá los impactos por derrames al suelo disminuya. En caso que por circunstancias económicas, se requiera la elaboración in situ del concreto, deberá colocarse una lona por debajo</p>
--	--	---

		<p>de la máquina concretera y realizar un bastidor de madera para el acopio del concreto elaborado, con la finalidad de evitar migraciones al suelo.</p> <p>8. Se establece en primera instancia la utilización de cimbra metálica, a fin de evitar la utilización de productos de madera, que en la mayoría de los casos, se convierten en residuos sólidos.</p> <p>9. Con el fin de prevenir algún incendio que pueda dañar al componente biótico, se prohibirá fumar dentro del área. En caso de requerirse algún trabajo de soldadura o reparación en el área que requiera de la utilización de electricidad se deberá verificar que el equipo y las conexiones a utilizar estén en buen estado para evitar que alguna chispa provoque incendios. Los empleados deberán estar capacitados en programas de combate contra incendios y deberá existir un equipo de brigadistas que se encargue del manejo de situaciones como la mencionada anteriormente, además de ello se tendrá a la mano el directorio con los números de emergencia en caso de ser requeridos y deberá existir un protocolo para este tipo de situaciones.</p> <p>10. Las actividades de esta etapa, son de responsabilidad del Promovente, y los residuos que generen, deberán ser retirados por ellos.</p>
<b>ETAPA: PREPARACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b><u>Vegetación y fauna</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Trazo de la trayectoria de la línea de subtransmisión.</b></li> <li>▪ <b>Desmante, de áreas.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida organismos de flora.</li> <li>▪ Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</li> <li>▪ Pérdida de hábitats</li> </ul>	<p>1. No se realizará quema alguna de los productos de vegetación retirados, estos pueden generar composta a través en primera instancia, mediante el triturado y su promoción a la planta de composta del municipio de Peto, y en segundo o los excedentes en el área de conservación que se pretende mantener los límites del derecho de vía. Esto es factible de realizar, ya que la flora retirada es principalmente pastizal y tajonal, de poca importancia.</p> <p>2. Si en caso excepcional se encontrara un espécimen de flora que pueda considerarse con algún estatus de conservación, se le dará un manejo a través del supervisor ambiental, para ser trasladado a un vivero, para su</p>

		<p>conservación.</p> <p>3. La fauna silvestre que sea avistada, por parte de los trabajadores, deberán en su caso, dar aviso al promovente o responsable de obra, el cual ahuyentará a fin de protegerlos. Durante los trabajos de estudio del lugar, no se avistó alguna de las especies con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>4. La vegetación retirada por el mantenimiento de las torres, se triturará y dispondrá en las demás áreas.</p>
ETAPA: PREPARACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Atmósfera</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trazo de la trayectoria de la línea de subtransmisión.</li> <li>▪ Desmonte, de áreas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> <li>▪ Generación de ruido.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se solicitará a las empresas contratadas, a cubrir con lonas las cajas de los camiones de volteo que transporten materiales pétreos o el producto del despalme</li> <li>2. Todos los vehículos automotores de las empresas que prestaran sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>3. Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-085-SEMARNAT-2011.</li> <li>4. Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr, y el uso de silenciadores.</li> <li>5. Aquellos trabajadores que trabajen con equipos considerados “ruidosos”, utilicen protectores auditivos.</li> <li>6. Con la finalidad de conservar una mejor calidad del aire se prevé la conservación de la superficie de áreas verdes en el predio. Del mismo modo la vegetación herbácea que crecerá en los caminos y accesos hacia las torres, no será retirada en su totalidad sino únicamente recortada o podada</li> </ol>

		periódicamente.
ETAPA: PREPARACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trazo de la trayectoria de la línea de subtransmisión.</li> <li>▪ Desmonte, de áreas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Variación de flujos subterráneos.</li> <li>▪ Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las características de estas actividades, permiten la recarga e infiltración al acuífero en área del proyecto, 556.9 m<sup>2</sup> de la superficie total, no podrá ser factible la infiltración del agua de precipitación, debido a su impermeabilización, por las bases concreto.</li> <li>2. La maquinaria, equipo y vehículos que ingresen al área del proyecto deberán contar con mantenimiento previo para evitar algún tipo de derrame o fuga de sustancias que puedan filtrarse al acuífero, para ello se requerirá que la empresa a contratar demuestre que el lote vehicular sea de modelo reciente, cuente con las verificaciones pertinentes y muestre la bitácora de servicios al día.</li> <li>3. En el caso fortuito, que en los trabajos se descomponga una maquinaria, el manejo será el desalojo inmediato del vehículo; en caso de ser imposible el acceso al vehículo descompuesto, se tendrá que realizar la reparación in situ, del siguiente modo: Primero se deberá de rociar aserrín y sahcab hasta alcanzar al menos un espesor de 10 cm, por debajo del elemento dañado, con la finalidad de en casos de escapes de hidrocarburos sean retenidos en este material. Por encima de esta capa deberá colocarse un contenedor con 1.5 veces el volumen estimado de fluido que puede contener el elemento dañado. Los productos derramados o vertidos serán manejados como residuos peligrosos, y serán responsabilidad de la empresa contratada de proporcionar los vehículos. La vigilancia de esta actividad deberá ser supervisada por la persona contratada para el monitoreo ambiental.</li> <li>4. Toda el agua que se requiera, se dispondrá de los servicios municipales de agua potable, y el suministro será por medio de la</li> </ol>

		<p>empresa encargada de dichos trabajos. por lo que no se realizarán afloramientos de agua.</p> <p>5. Se contratará los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles de tipo SIRDO. Los residuos que se generen, serán retirados por la misma empresa, cada segundo día.</p>
ETAPA: PREPARACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Topografía y Paisaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trazo de la trayectoria de la línea de subtransmisión.</li> <li>▪ Desmonte, de áreas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> <li>▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural original.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La alteración del paisaje es total, en lo que respecta a polígono de la trayectoria del proyecto, pero, las zonas aledañas, presentan desde hace tiempo impactos antropogénicos.</li> <li>2. La alteración de la topografía, será mínima, y sólo se realizará en 556.9 m<sup>2</sup> del área total.</li> <li>3. En el análisis de la trayectoria, se llevó un cambio de la idea original, con el fin de un menor recorrido, debido al hallazgo de vestigios arqueológicos.</li> <li>4. La afectación en el relieve del terreno, sólo será modificado en 556.9 m<sup>2</sup> del área total del proyecto.</li> <li>5. Como una estrategia para la conservación del paisaje natural se permitirá que la vegetación herbácea que crezca en los caminos y accesos hacia las torres y no será retirada en su totalidad sino únicamente recortada o podada periódicamente.</li> </ol>
ETAPA: PREPARACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Socioeconómico y empleo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trazo de la trayectoria de la línea de subtransmisión.</li> <li>▪ Desmonte, de áreas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Valor del suelo.</li> <li>▪ Derrama económica.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proporcionar a los empleados campañas de educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA.</li> <li>2. Se adecuan las condiciones actuales del uso del suelo, y el proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños.</li> <li>3. Utilización de servicios sanitarios por parte de empresas autorizadas.</li> <li>4. Se busca que los trabajadores sean de poblados aledaños, en primera instancia, para incentivar la economía, a través del empleo.</li> <li>5. La adquisición de la materia prima requerida para la construcción, propicia una mejora en la economía del sector</li> </ol>

		comercial de la zona de influencia. 6. El proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de las parcelas. 7. Acciones como este proyecto podrán incentivar las inversiones en éste campo, para cada día buscar la independencia energética, hacia la generación de energías limpias. 8. Proporcionar a los empleados campañas de educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA.
--	--	--

**Impactos residuales.**

Se ha establecido la siguiente convención de colores dentro de la Matriz, que permitan observar los impactos residuales de acuerdo a su persistencia en el tiempo.

- **Rojo** para un impacto persistente.
- **Azul** para un impacto de mediano plazo.
- **Blanco** para un impacto temporal.

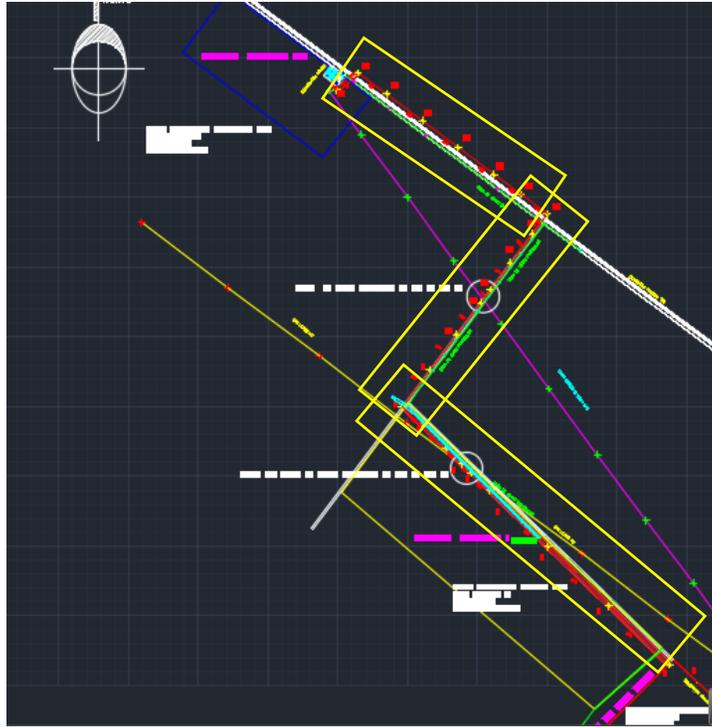
## RESUMEN

ETAPA (ACCIÓN)	PREPARACIÓN		CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
	TRAZO Y NIVELACIÓN	DESMONTE	UBICACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	EXCAVACIÓN, HABILITADO DE ACERO Y COLADO DE CIMENTACIONES DE TORRES	ENSAMBLADO, Y COLOCACIÓN DE TORRES	COLOCACIÓN DEL TENDIDO ELÉCTRICO	INTERCONEXIÓN A LA RED DE CFE	PUESTA EN MARCHA	MANTENIMIENTO DE TORRES	MANTENIMIENTO DEL ÁREA
SUELO										
VEGETACIÓN										
FAUNA										
ATMÓSFERA										
AGUAS CONTINENTALES										
TOPOGRAFÍA										
SUBSUELO										
PAISAJE										
EMPLEO										
ECONOMÍA										

**VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIONES DE ALTERNATIVAS.**

En el análisis de la trayectoria de la línea de subtransmisión, se realizó la investigación de tres alternativas las cuales fueron:

1. La línea saldría de la S.E. Kambul, atraviesa la carretera 184 de Mérida-Chetumal, y continuaría en dirección sureste, paralelo a esta carretera, y cruzaría la carretera de nuevo en dirección noroeste paralela al camino de acceso al Trapiche, y haría su recorrido dentro de las parcelas de U.A.I.M.N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, GUADALUPE CARRILLO, posteriormente seguiría su trayectoria hacia el sureste, dentro de la parcela de PROFESOR CATZIN, hasta llegar al Parque Fotovoltaico.



**Fig. 10 Alternativa 1 (en rojo) de la trayectoria de la Línea de Subtransmisión**

2. La alternativa 2, inicia el recorrido de S.E. Kambul, hace su recorrido paralelo a una línea de transmisión existente, hasta llegar al camino de acceso al trapiche, con lo cual hace su recorrido dentro de la parcela GUADALUPE CARRILLO, U.A.I.M.N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, y ESCOLAR N.C.P.E. JUSTICIA SOCIAL, en dirección noroeste, y posterior cambia su trayectoria al sureste, dentro de la parcela de PROFESOR CATZIN.



Fig. 11 Alternativa 2 (en rosa) de la trayectoria de la Línea de Subtransmisión

3. Y la alternativa 3 (proyecto), es similar a la primera alternativa (línea amarilla), con la salvedad que no cruza la carretera 184 de Mérida-Chetumal.



Fig. 12 Alternativa 3 (en amarilla) de la trayectoria de la Línea de Subtransmisión

Al final la decisión, se toma por la alternativa, ya que en la primera se requería cruzar una carretera con un flujo vehicular alto, ya que conecta a las capitales de los estados de Yucatán y Quintana Roo; en la segunda alternativa, se encontraron vestigios arqueológicos, lo que decantó en la tercera alternativa.



**Fig. 13 Vista general del escenario probable en la ejecución del proyecto.**

#### **Programa de vigilancia ambiental.**

Se establece la necesidad de encomendar a un supervisor el seguimiento a la implementación de las medidas de mitigación establecidas en este estudio para lo cual se deberá establecer un convenio con una Institución de Nivel Superior, Centro de Investigación o Consultor Ambiental, con líneas de trabajo o investigación, correspondientes al manejo de flora y fauna y de preferencia que estén ubicadas Mérida, para que dé seguimiento al cumplimiento de éste sea oportuno.

##### VII.2.1 Objetivos del programa de vigilancia ambiental

1. Verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación.
2. Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas para lograr mínimamente los niveles programados de prevención, reducción, y mitigación de impactos ambientales adversos.
3. Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.
4. Dar seguimiento al programa de manejo de flora y fauna.

##### VII.2.2 Estrategias del programa de vigilancia ambiental

Los supervisores deberán conocer la zona profundamente y mantener su atención enfocada en el seguimiento de las medidas de mitigación. Asimismo, proporcionarán información de primera mano respecto del grado de efectividad de dichas medidas para lograr los niveles de protección ambiental. El procedimiento de supervisión se llevara a cabo de la siguiente manera. El supervisor contará con una bitácora ambiental, apoyado de una cámara fotográfica para registrar el cumplimiento de lo establecido por las medidas de mitigación. El responsable contara con la documentación de las medidas de mitigación de este proyecto. Esta bitácora estará disponible cuando la autoridad lo indique. Es importante señalar que cualquier tipo de acción no prevista en este estudio que se pueda presentar durante la ejecución de la obra, será solucionada de manera inmediata con las personas más experimentadas en el área que le corresponda.

#### **Conclusiones.**

El Promovente cuenta con la disponibilidad del terreno, el cual adquirió a través de los permisos por parte de los propietarios de las 5 parcelas, para realizar proyectos de inversión. Cabe señalar que el área donde se proyecta la ejecución del proyecto, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Peto, se encuentra en una zona destinada a actividades agropecuarias.

La generación de energía eléctrica a partir de fuentes no convencionales, como es el caso de la energía fotovoltaica a partir de energía solar sustituye una alternativa sumamente importante y viable desde el punto de vista técnico al contar con una cantidad de energía solar suficiente para su transformación y comercialización. Este tipo de generación energía no genera emisiones de dióxido de carbono, tampoco ruido, y en la mayoría de los casos la contaminación que pudiera generarse al ambiente, es mínima y factible de recuperar el medio afectado. Y el proyecto permite la conexión de la energía generada, se conecte al Sistema Eléctrico Nacional.

En base a una evaluación integral del proyecto, se puede observar que los impactos negativos que produce al ambiente, principalmente la eliminación de la vegetación en las áreas donde se habilitaran las bases y torres, de 556.9 m<sup>2</sup> aproximadamente serán impermeabilizados por las bases; la demás área podrá sustentar vegetación herbácea. La cobertura vegetal de suelo del proyecto, está fuertemente modificada por actividades humanas agrícolas, pecuarias y de servicios. Y existe un área con vestigios arqueológicos (INAH), fuera de la trayectoria de la línea.

El conjunto de parcelas bajo estudio, presenta vegetación secundaria de selva baja caducifolia, en la flora original de la zona en donde se ubica el proyecto y sus áreas colindantes es de tipo selva mediana subcaducifolia.

De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales, utilizando los métodos presentados, la ejecución del proyecto no lleva consigo la generación de impactos ambientales severos, sino que son de carácter moderado en la mayoría, la pérdida de vegetación secundaria en recuperación, y se implementarán acciones de protección y conservación para prevenir la afectación a especies de flora y fauna silvestre en alguna categoría de protección. El proyecto se ha diseñado considerando las condiciones ambientales del sitio, de tal manera que se mantenga la conectividad de la vegetación con los predios colindantes donde aún se cuenta con vegetación, se mantendrá de manera permanente un hábitat disponible para la fauna silvestre de la zona, así como se mantiene la diversidad de flora silvestre.

Dadas las características ambientales del área, las constructivas del proyecto y la información generada de la evaluación de los impactos ambientales, es factible calificar el proyecto mencionado como ambientalmente viable. No obstante lo anterior, será necesario que el promovente ejecute las medidas de prevención, mitigación, restauración y recomendaciones establecidas en este documento para evitar un mayor grado de afectación para con el medio ambiente.

#### **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

De acuerdo al Artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregará la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) particular, el cual es un documento con base en estudios técnicos realizado del proyecto; en la cual se ha analizado y descrito las condiciones ambientales anteriores a la realización del proyecto con la finalidad de evaluar los impactos potenciales que la construcción y operación de dichas obras o la realización de las actividades podrían causar al ambiente y haberse definido y propuesto las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar esas alteraciones para proyectos. Por lo anterior el documento se realizó en Word, Arial 10, entregándose un original conteniendo sus ocho capítulos y los anexos pertinentes; un Resumen en original y copia; 2 copias magnéticas conteniendo la MIA, el resumen y los anexos; uno de ellos deberá contener la leyenda de "Consulta al Público"; declaración bajo protesta de decir verdad; acta constitutiva de la empresa, identificaciones y comprobantes de pago de derecho.

**Bibliografía.**

- BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- Bautista, F. 2010. El Suelo. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Bautista, F., Frausto, O., Ihl T., Aguilar, Y. 2010. El Relieve. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol. 139. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.
- BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on environmental impact assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT., 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. ([www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro\\_h.htm](http://www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro_h.htm)).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. ([www.conama.cl/seia/](http://www.conama.cl/seia/)).
- Carnevali, G., Rodríguez, D., Ramírez, I., Tapia, J. 2010. Diversidad de Flora. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Castillo, S. y P. Moreno-Casasola. 1998. Análisis de la flora de dunas costeras del Golfo y Caribe de México. Acta Botánica Mexicana.
- Clark, J. R. 1996. Coastal zone management. Handbook. Lewis Publishers, Nueva York.
- Cordoba, J., García, A. 2010. Población y Regionalización. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Chablé, J. 2010. Anfibios. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Chablé, J. 2010. Reptiles. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Chablé, J., Pasos, R. 2010. Aves. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ([www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm](http://www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm)).
- Durán, R., Torres, W, Espejel, I. 2010. Vegetación de dunas costeras. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Durán, R., Arrellano, J., Méndez, M. 2010. Hacia la Estrategia Estatal de Biodiversidad. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Flores, J., Durán, R., Ortiz, J. 2010. Comunidades Terrestres. Comunidades vegetales terrestres. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Flores, M., Guerrero, M. 2005. "MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS I". Antología. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO, INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS, ÁREA ACADÉMICA DE ARQUITECTURA
- García, A. 2010. La biodiversidad de Yucatán en dos miradas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.

## RESUMEN

---

- García, G., Méndez, L., Aguilar, W., Orellana, R. 2010. Ambientes terrestres. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- García, G., Graniel, E. 2010. Geología. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2009. BANDO DE POLICÍA Y BUEN GOBIERNO DEL MUNICIPIO DE TIXPEHUAL, YUCATÁN. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2010. LEY DE DESARROLLOS INMOBILIARIOS DEL ESTADO DE YUCATÁN. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán (última reforma 2014).
- Graniel, E. 2010. Hidrología. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Herrera, S., Morales, S. 2010. Lagunas Costeras. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Hernández, S., Cimé, J., Sosa, J., Pech, J., Chablé, J. 2010. Mamíferos Terrestres. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Hernández, A. 2000. Abastecimiento y Distribución de Agua. Cátedra de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid.
- Hernández, A., Hernández, P., Gordillo, A. 2006. Manual para la Evaluación de Impactos Ambientales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. INNOCIVE.
- Hesp, P. 2000. Coastal sand dunes. Form and function. CDVN Technical Bulletin No. 4. Massey University, Nueva Zelanda.
- Hoogesteijn, A., Febles, J., Méndez, R. 2012. Consumo de Agua. Indicadores de desarrollo Zona Metropolitana de Mérida Reporte 2012.
- Hoogesteijn, A., Pérez, S., Febles, J., Ceja, V., Gold-Bouchot, G. 2010. Contaminación: la necesidad de crear sistemas de monitoreo. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Molina c., P. Rubinoff y J. Carranza. 1998. Normas prácticas para el desarrollo turístico de la zona costera de Quintana Roo, México. Amigos de Sian Kaan-Coastal Resources Center, USAID. Cancún, México.
- Mandujano, P., Navarrete, A. 1991. Estudio de Manifestación del Impacto Ambiental del Parque Ecoarqueológico "Xcaret". Modalidad General. México.
- Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. 2003. Subdirección General técnica, Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas (GIBNT). CONAGUA.
- Nebel, B., Wright, R. 1999. Ecología y Desarrollo Sostenible. Ciencias Ambientales. Pearson. Prentice Hall. México.
- Méndez, R. 2010. La Salud en Yucatán. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Orellana, R., Espadas, C., Nava, F. 2010. Climas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Ramalho, R. 1991. Tratamiento de Aguas Residuales. Editorial Reverté, S.A. España.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 1996. Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw-Hill. España.
- Rotoplas. 2014. Biodigestor Autolimpiable. Manual de instalación y mantenimiento Soluciones para mejora de Saneamiento. México.
- Ruiz, H., Arrellano, J. 2010. Áreas Naturales Protegidas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.