IMPACTO AMBIENTAL POR LA CONSTRUCCIÓN DEL TREN MAYA EN EL ESTADO DE YUCATÁN

Autor: Fernando Daniel Deloya Agüero
Av., Lázaro Cárdenas S/N, Ciudad Universitaria, Chilpancingo de los bravos, Guerrero, México.
10073682@uagro.mx

Directora de tesis: M.C. Maricarmen Alarcón Alarcón
Av., Lázaro Cárdenas S/N Ciudad Universitaria Chilpancingo de los bravos, Guerrero, México.
18730@uagro.mx

Primer Revisor: M.C. Roxana Andrea Adame Porras
Av., Lázaro Cárdenas S/N Ciudad Universitaria Chilpancingo de los bravos, Guerrero, México. roxana.adame@ outlook.com

Segundo Revisor: M.C. Tania Ivonne Ayala Ibarra
Av., Lázaro Cárdenas S/N Ciudad Universitaria Chilpancingo de los bravos, Guerrero, México. 14542@uagro.mx

Abstract
One of the most important projects of President Andrés Manuel López Obrador is the Mayan Train, this project has been carried out in order to promote the economic development of the southeast of our country, its trajectory involves the states of Chiapas, Tabasco, Campeche and Yucatán, having a total of 7 sections, most of the route will be developed by rights of way of already existing linear works, such as railways, highways and power lines, although now there is talk of the economic benefit that this project is bringing people from these states, not much has been said about the possible environmental consequences that could be caused by the opening of new sections, these consequences range from contamination of the jungle, fires, affectation of natural cavities, deforestation, noise Until the fragmentation of the ecosystems that currently exist, solutions have been proposed to the possible problems that are going to be generated, such as the or fauna, although it is considered that they would not be enough for the 631.25 kilometers of construction that are considered in its first phase.

Resumen
Uno de los proyectos más importantes del presidente Andrés Manuel López Obrador es el Tren Maya, proyecto destinado a impulsar el desarrollo económico del sureste de nuestro país, cuya trayectoria involucra a los estados de Chiapas, Ta Los estados de Basco, Campeche, y Yucatán, con un total de 7 tramos, la mayoría de los cuales se desarrollarán a través del derecho de vía de obras lineales existentes como vías férreas, carreteras y líneas eléctricas, si bien ahora se habla de la derrama económica que este proyecto está trayendo a las personas de estos estados, no se ha hablado mucho sobre las posibles consecuencias ambientales que se podrían provocar con la apertura de nuevos tramos, estas consecuencias van desde la contaminación de la selva, Incendios, afectación a las cavidades naturales, deforestación, ruido, hasta la fragmentación de los ecosistemas que actualmente se tienen, se han propuesto soluciones a los posibles problemas que se van a generar como lo es el paso de faunas, aunque se considera que no serían suficientes para los 631.25 kilómetros de construcción que se tiene considerados en su primera fase.

Keywords

Mayan train, jungle, environmental pollution, Development

Palabras claves
Tren Maya, selva, contaminación ambiental, Desarrollo,

Antecedentes

Localización

Yucatán está ubicado en la parte sureste de la República Mexicana, en la parte norte de la Península de Yucatán. Limita al norte y al oeste con el Golfo de México, al sureste con el estado de Quintana Roo y al suroeste con el estado de Campeche. La mayor parte de su territorio es llano y compuesta principalmente de piedra caliza. El área territorial es de 39.524 kilómetros cuadrados. Está conformado por 106 municipios y su capital es Mérida. (Gobierno del Estado de Yucatán, 2017).

Clima

El 85.5% del estado es de clima cálido subhúmedo y el 14.5% restante de clima seco y semiárido, se ubica al norte del estado, con una temperatura media anual de 26°C y una máxima media temperatura de unos 36°C. Ocurriendo en mayo, con una temperatura mínima1 promedio de 16 °C, ocurriendo en enero, la precipitación promedio en el estado es de 1 100 mm por año, ocurriendo en verano de junio a octubre. (INEGI, s.f.)

Flora

Las especies de árboles más comunes en el estado son: balché, caoba, cedro, ceiba, chaká, chiit, despeinado, guarumo, jabín, kitanché, kuka, makulis amarillo, makulis rosa, mangle rojo, pich, ramón, roble, siricote, tecoma y zapote.
(Gobierno del estado de Yucatán, 2017)

Fauna

Y en la fauna son: flamenco rosado, boa constrictor, jaguar, cocodrilo de pantano, hocofaisán, puma, carey, cascabel, temazante, ánade real, venado cola blanca, pijije y guajolote.
(Gobierno del estado de Yucatán, 2017)

Fisiografía

Todas las grandes penínsulas del mundo se inclinan hacia abajo según el patrón de catástrofe sistémica, probablemente por la dirección que tomó la gran catástrofe geológica que ocurrió cuando el continente emergió de la tierra; sólo una, la Península de Yucatán, es la excepción a la regla. Surgieron sus apéndices geográficos.

La Península de Yucatán se caracteriza por enormes plataformas oceánicas rocosas calcáreas que emergieron de las aguas hace millones de años, siendo la parte norte la más cercana.

En marcado contraste con la topografía plana de la península hay 60 kilómetros. Al sur de Mérida, la Sierra de Ticul es una de las atracciones más famosas. Corresponde a una serie de cerros bajos expuestos en la franja de los 110 km. de longitud y la ruta NW-SE, que va de Maxcanú a Peto en Yucatán. Consiste en un conjunto de cerros cuya altura relativa a la llanura varía de 50 a 100 m, alcanzando los 150 metros sobre el nivel del mar sólo cerca de Tekax.
(Gobierno del estado de Yucatán, 2017)

Hidrología

La península de Yucatán no cuenta con acuíferos superficiales como ríos, arroyos o lagos, sin embargo, por las propiedades del subsuelo, la karstificación favorece el almacenamiento y movimiento de aguas subterráneas a través de una red interconectada de cavidades con fisuras, canales de disolución, oquedades y cavidades. Variar en profundidad. Esta red de flujos de agua subterránea se refleja a lo largo de la geografía del estado en forma de cuevas y pozos, conocidos como cenotes, que están expuestos a acuíferos subterráneos y están total o parcialmente cubiertos por bóvedas calcáreas. Estos cuerpos de agua en el nivel freático están conectados a otros flujos laminares subterráneos no expuestos, formando un sistema de niveles de agua que van desde 130 metros en el extremo sur del estado hasta dos o tres metros a lo largo de la costa. Acuíferos Dzilam de Bravo y San Felipe, que desembocan a manera de ríos y fluye hacia las lagunas costeras alimentando los esteros y lagunas costeras. (Gobierno del estado de Yucatán, 2017)

Introducción

Desde el inicio de la administración del presidente Andrés Manuel López Obrador se ha tenido como prioridad la construcción del Tren Maya, los inicios de los trabajos han sido demasiado precipitados omitiendo la realización de estudios ambientales que demuestren los posibles daños irreversibles que podrían ser causados a los diferentes ecosistemas por donde pasara el Tren Maya, si bien hasta el momento solo se han abordado algunos efectos que este megaproyecto trae consigo, como lo es por ejemplo la fragmentación del actual ecosistema, ya que con el paso de las

vías férreas se dividirá provocando la perdida de la conectividad ecológica de las diferentes áreas, teniendo como consecuencia el aislamiento de la flora y la fauna y así teniendo como resultado final la alteración del ecosistema, si bien hasta el momento se ha propuesto como solución a este problema los pasos de fauna, no se tiene alguna certeza si esto funcionara, con el avance de los trabajos preliminares los constructores se han dado cuanta que las vías férreas podrían estar pasando por encima de ríos subterráneos, cuevas y cenotes, ya que actualmente en los comienzos de los trabajos del tramo 5 se han encontrado con cavidades en el suelo a una muy baja profundidad lo que indica su existencia. Es por ello que asociaciones civiles y activistas locales e internacionales han alzado la voz, calificando el proyecto de ambicioso y precario, acusándolo incluso de ser Ecocidio lo impone.

Incluso si sucediera lo anterior, ¿por qué emprender este proyecto? La respuesta es que el propósito de este proyecto es lograr el desarrollo sustentable del sureste del país, e incluye una iniciativa de transporte que conecta las principales ciudades y circuitos turísticos de la Región Maya, Yucatán, Campeche, Quintana Roo, los estados de Chiapas y Tabasco estará conectado para el traslado de pasajeros y mercancías, vía que ha demostrado ser una opción positiva para la región, pues el gobierno asegura que mejorará las comunidades aledañas y contribuirá a la recuperación económica y desarrollo del país en esta zona. , además de asegurar que con la construcción del tren se generarán aproximadamente medio millón de empleos durante el periodo de trabajo y con ello se saldará la deuda histórica de esa parte del país, si bien en este momento de la construcción del Tren Maya la población se está viendo beneficiada por la derrama económica que se está teniendo y la generación de empleos para la población, también se está teniendo como consecuencia la subida de precios en la adquisición de terrenos, el alza de los precios de renta así como también la comida lo que propicia a que la vida en las ciudades por donde pasara el Tren Maya sea más cara, al no existir estudios que profundicen el impacto ambiental que se producirá con la construcción del tren maya en este texto abordaremos algunos de estos posibles daños que podrían llegar a ser irreversibles para el actual ecosistema.

1. Ventajas y desventajas del tren maya en comunidades de Yucatán

Antes de hablar de las ventajas y desventajas del tren maya en comunidades de Yucatán, necesitamos conocer de una manera general este proyecto por lo tanto se tiene lo siguiente:

Descripción del proyecto

El proyecto del Tren Maya es un importante proyecto de infraestructura ferroviaria en la región e incluso en el país. El proyecto integral incluye la Autopista Península de Yucatán, la primera fase del proyecto tiene una longitud total de aproximadamente 631.25 kilómetros, abarcando los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche y Yucatán, conectando diversos atractivos turísticos de la Península de Yucatán.

La mayoría de las alineaciones se desarrollarán utilizando sitios de obras de alineación existentes, como vías férreas, carreteras y líneas eléctricas. El trabajo tiene como objetivo reordenar la región Sudeste y promover el desarrollo económico en áreas y regiones que actualmente no están integradas en el turismo y el ciclo económico.

Principales objetivos del proyecto

- Promover el desarrollo socioeconómico de los pueblos y comunidades locales y aborígenes.
- Promover la inclusión social y la creación de empleo.
- Promover y preservar las culturas indígenas de la región.
- Diversificar y fortalecer el turismo en la región y en México.
- Promover la reordenación territorial de la Península de Yucatán.

Características generales

- Locomotora de biodiesel híbrida acorde a la norma ambiental de California.
- Material Rodante Pasajeros: Tren Diésel-eléctrico.
- Aproximadamente 631.25 km de recorrido.
- 13 estaciones ferroviarias.
- Tren de velocidad media (máxima de 160 km/h para pasajeros y de 100 Km/h para carga).
- 146 pasos vehiculares
- 24 viaductos
- 3 bases de mantenimiento
- 1 taller de mantenimiento
- 40 pasos de fauna

- Obras de drenaje
- 2 estaciones de carga en Candelaria y Campeche

Servicios ofrecidos

- Transporte de la población local.
- Transporte de Turistas.
- Carga de alimentos, combustibles y mercancías varias

Proceso constructivo

Hablando a grandes rasgos el proceso constructivo para llevar a cabo la construcción del Tren Maya está conformado de la siguiente manera:

Antes de iniciar con cualquier trabajo de construcción en el área se realizan estudios de mecánica de suelos, topografía y estudios hidrológicos, esto con el fin de obtener información acerca del comportamiento mecánico del suelo, una representación gráfica del terreno, así como también conocer los diferentes cuerpos de agua que podrían existir en la zona donde se efectuara la construcción.

Posterior a esto se sigue con la preparación del sitio, donde por respeto al medio ambiente se inicia con la aplicación de programas de rescate y reubicación de flora, al mismo tiempo se aplica el programa de ahuyenta miento y rescate de fauna silvestre, ya terminando con estas dos acciones que se consideran muy importante en el proyecto para no afectar mucho la zona, se procede a realizar el trazo en campo de la vía férrea, se comienzan a instalar las oficinas y almacenes temporales de obra, se realiza el desmonte y despalme de las áreas que cuenten con vegetación, a partir de este momento se comienza con el relleno, nivelación y compactación del terreno, es en esta etapa donde podemos observar el movimiento de tierras que se realiza con ayuda de maquinaria pesada.

Una vez terminados los trabajos anteriores se procede a la etapa de la construcción, es aquí en donde se realiza el cierre parcial o total de las vialidades con motivo de las obras del proyecto, así como en cualquier otra obra se procede al desmantelamiento y demolición de inmuebles que pudiesen existir en la zona de la construcción, se procede a realizar el trabajo de terracerías donde se realizan los cortes y terraplenes, en caso de existir vía férrea se procede a su desmantelamiento y colocación de la superestructura de la nueva vía férrea, posterior a esto se procede a la construcción de inmuebles del sistema ferroviario los cuales están conformados por estaciones, terminales, talleres, centro de logística, terminales de carga, bases de mantenimiento y centro de control de operaciones, al mismo tiempo se realiza la construcción de pasos vehiculares, drenajes pluviales y pasos de fauna una vez culminados los trabajos de construcción se procede al desmantelamiento y demolición de las instalaciones y superestructura, se comienza con la rehabilitación ecológica del derecho de vía y de los sitios de desplante del Proyecto.

Mientras que de manera particular y basándonos solo en la construcción de la vía férrea el proceso constructivo va de la siguiente manera;

Como en cualquier trabajo de construcción se inicia con la preparación del terreno, partiendo de la limpieza y deshierbe del terreno, en esta actividad se involucra con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas, etc., con el fin de trasladar los residuos obtenidos a lugares en donde no se entorpezca la ejecución de los trabajos, posterior a esto se continua con el aplanado del terreno el cual consiste en el emparejamiento del terreno, de tal manera que se tenga un nivel aceptable para comenzar los trabajos de construcción, en este caso se utiliza maquinaria pesada con el objetivo de acelerar los trabajos, posteriormente se procede a la construcción de la base (terracería, la cual está constituida por el cuerpo del terraplén, la capa subrasante y el sub-balasto) de la vía , se comienza con el montaje de la vía, la cual está constituida por los durmiente y rieles. Una vez fijados los rieles y finalizadas estas actividades, se coloca balasto, se selecciona balasto piedra colocada sobre el balasto, debajo de los durmientes y entre los durmientes, su función es hacer fuerte la vía y distribuir la carga transmitida al balasto fino y el camino de terracería además de asegurar el drenaje de aguas pluviales se continúa con la soldadura de rieles, una vez soldados los rieles se realiza una verificación geométrica de la vía (alineación y nivelación) y finalmente se completa y prueba la vía sin locomotoras de pasajeros.

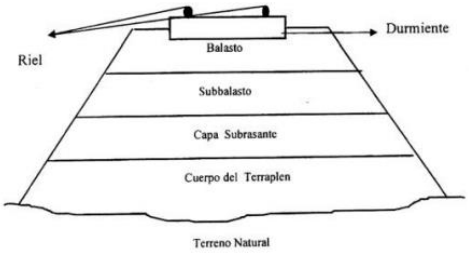

Figura 1. Estructura de una vía férrea

Tramos

La construcción de la ruta del Tren Maya constará de 7 tramos, divididos de la siguiente manera:

- Tramo 1: Palenque – Escárcega (228 km aprox).
- Tramo 2: Escárcega – Calkiní (235 km aprox.)
- Tramo 3: Calkiní – Izamal (172 km aprox.)
- Tramo 4: Izamal – Cancún (257 km aprox.)
- Tramo 5 Norte: Cancún – Playa del Carmen (49.8 km aprox.)
- Tramo 5 Sur: Playa del Carmen – Tulum (60.3 km aprox.)
- Tramo 6: Tulum – Bacalar (254 km aprox.)
- Tramo 7: Bacalar – Escárcega (287 km aprox.)

Estos 7 tramos nos dan un total de 1500 km aprox.

Figura 2. Localización de los 7 tramos que constituirán la ruta del Tren Maya.

Conociendo esto nos centraremos específicamente en los tramos que se ubicaran en el estado de Yucatán los cuales son el tramo 3 y 4.

Tramo 3

El Tramo 3 conectará a Mérida con la península.

Atractivos turísticos

Zonas Arqueológicas

- Uxmal
- Kabáh
- Dzibilchaltún
- X'Cambó
- Labná
- Mayapán

Cultural

- Mérida
- Izamal (Pueblo Mágico)

Destino de Playa

- Celestún
- San Crisanto
- Sisal
- Progreso
- Telchac
- Santa Clara
- Dzilam de Bravo

Tramo 4

El Tramo 4 del Tren Maya recorre de Izamal, Yucatán a Cancún, Quintana Roo.

Atractivos Turísticos

Zonas Arqueológicas

- Chichén Itzá
- Ek Balam

Destino de Playa

- San Felipe
- Río Lagartos
- El Cuyo
- Las Coloradas

Cultural

- Valladolid (Pueblo Mágico)

Figura 3. Ubicación de estaciones que se construirán en el estado de Yucatán.

Conociendo esto comenzaremos a abordar las ventajas y desventajas de una manera comparativa.

Aspectos Ambientales	
Ventajas	**Desventajas**
Menor contaminación Quitar mercancías y pasajeros del transporte por carretera en tren reduciría las emisiones contaminantes, un modo de transporte que emite menos contaminantes por tonelada y por pasajero, por lo que las comunidades cercanas estarían menos contaminadas.	**Contaminación Auditiva** En el caso de las estaciones, los propietarios pueden aportar terrenos y convertirse en socios del desarrollo local.
Control turístico Se determinará un número máximo de turistas por destino para evitar cualquier tipo de sobreexplotación de los diferentes recursos naturales.	**Sobre extracción del agua** Con el paso del tren maya se propone extraer más agua lo que podría ocasionar el agotamiento de este recurso en un tiempo determinado para las comunidades cercanas al proyecto.
Reordenamiento territorial Reducir los asentamientos irregulares en las reservas naturales y otros espacios restaurables.	**Contaminación del suelo** Al realizar el mantenimiento de las vías férreas con el fin de alargar la vida útil de la infraestructura se corre el riesgo de contaminar el suelo por el uso de productos químicos.
Cuidado de reservas naturales Se tendrá en mayor observación el cuidado de las reservas naturales por las cuales pasa el tren maya, teniendo como beneficio la creación de empleos para personas locales para que se encarguen de hacer este trabajo.	
Aspectos económicos	
Ampliación de la cobertura de servicios El Tren Maya traerá la ampliación de servicios como: agua, alcantarillado, electrificación, internet, telefonía, banca, mensajería, transporte, abastecimiento, hospitales, entre otros a diferentes comunidades.	**Especulación en el mercado de tierras** Al pasar por diferentes comunidades el valor de las tierras incrementa de manera considerable, lo que de alguna manera en un futuro complicaría la adquisición de viviendas para las personas locales.

Inclusión Económica El proyecto permitirá que una población no totalmente integrada a cadenas productivas como Valladolid, Izamal o Escacega se conecte fácilmente con la economía más grande y tenga acceso a mejores servicios de salud, educación y beneficios como oportunidades laborales	**Incremento de precios en productos** Por consecuencia del paso del tren Maya y considerarse como lugares turísticos se tendría un incremento de precios en los diferentes productos de consumo, de igual manera pasaría con la renta o la adquisición de servicios.
Desarrollo socioeconómico regional incluyente El proyecto permitirá que una población que no está completamente integrada en cadenas productivas como Valladolid, Izamal o Escacega se conecte fácilmente con la economía más grande y tenga acceso a mejores servicios de salud, educación y beneficios como oportunidades laborales	**Competencia desventajosa para empresas locales** Con el paso del tren Maya, una de las más grandes consecuencias que se podrían tener es el desplazamiento económico de los emprendedores locales por empresas nacionales o internacionales en los sectores turísticos o comerciales.
Mayor estancia de turistas La ruta del tren maya está diseñada para extender el tiempo de permanencia en la zona, lo que se traducirá en más consumo turístico e ingresos comunitarios, lo que significa un aumento significativo en la infraestructura de servicios para los residentes.	
Mayor conectividad Una mayor conectividad en la península de Yucatán permitirá transportar carga y pasajeros de una manera más eficiente, y de igual manera se mejorará la conectividad digital en la región.	

Reducción de costos en transporte Disminuir los costos de fletes y pasajeros en la península de Yucatán al mismo tiempo que se reducen los tiempos de viaje de turistas, pasajeros locales y carga.	
Mayores oportunidades para emprendedores Fortalecimiento de las PYMES y emprendedores del sector turístico locales: hoteles, restaurantes, agencias de viajes, guías turísticos, comunidades con atractivos naturales y culturales.	
Aspectos sociales y culturales	
Preservación de la cultura Maya Este es un momento oportuno para promover la conservación ya que buscaremos preservar y potenciar la identidad cultural y forma de vida maya, vinculándola a sus territorios y filosofías	**Conflictos ejidales** Dado que el 53 por ciento de las líneas del tren maya se encuentran en tierras ejidales, la tenencia de la tierra genera conflicto social.
Mayor competencia en servicios de transporte El tren maya será un transporte terrestre eficiente para los habitantes de todas las diferentes comunidades donde no existe mucha oferta en rutas terrestres y aéreas.	**Sobrecrecimiento de la población** Se carece de un estudio con validez oficial que informe sobre el crecimiento de la mancha urbana y todas las consecuencias que conlleva después de la construcción del tren Maya.
Identidad Regional Las estaciones se adaptarán a las necesidades y características de cada zona para mantener el carácter de la zona.	**Incremento de la violencia** Otro factor importante que debe ser considerado pero difícilmente abordado es que una de las principales preocupaciones en este tipo de proyectos es el aumento de la violencia debido a la presencia de grupos criminales, ya que el crecimiento del turismo va acompañado de un aumento de la delincuencia.
Acuerdos Ejidales En el tramo donde no se haya obtenido el derecho de paso, buscar la vinculación entre el propietario y el proyecto, y buscar un acuerdo favorable con el grupo social en caso de que se infrinja el derecho de paso, con	**Exclusión de propietarios de tierras** Al no aceptar los acuerdos que el gobierno quiere llevar a cabo con los propietarios, posesionarios, con predios sirvientes, indígenas, mujeres, jóvenes, entre otros, se corre riesgo a que estos sean excluidos del proyecto y ser obligados a ceder su propiedad de manera obligada.

el fin de minimizar el impacto. sobre el medio ambiente y la sociedad, el derecho de vía existente.	
Inclusión de la población en el proyecto En el caso de las estaciones, los propietarios pueden aportar terrenos y convertirse en socios del desarrollo local.	

Tabla 1. Ventaja y desventajas por la construcción del Tren Maya en comunidades de Yucatán.

2. Efectos adversos a su ejecución

Entre los principales efectos que se pueden ver a simple vista por la construcción del tren maya se pueden encontrar los siguientes:

Deforestación

La ruta por la cual pasara el tren maya atraviesa municipios que son considerados grandes hábitats, es por esto que la construcción del tren maya es preocupante ya que con esto se da la posibilidad de abrir paso al sacrificio de muchos árboles y zonas selváticas considerados como un pulmón para el planeta, además debemos señalar actualmente a nivel mundial México ocupa uno de los primeros lugares en deforestación, asimismo la zona sur de nuestro país es la que desde antes del proyecto del tren maya ha sufrido más esta problemática.

Ruido

Como señala el Foro Ambiental, "esta contaminación reduce la capacidad de los animales para escuchar a los depredadores que se acercan e interfiere con su apareamiento", y cuando el comportamiento de los animales cambia, las plantas también se ven afectadas. Los herbívoros dispersan sus semillas.

Actualmente no se cuenta con un estudio concreto que exponga datos concretos de como este tipo de contaminación afectara al medio ambiente de la zona por donde pasaran las vías del tren.

Reserva de agua

De acuerdo con CONAGUA, "la región de la Península de Yucatán es considerada una gran reserva de recursos hídricos, principalmente del suelo, con un valor de recarga natural calculado de 21,813 hm3/a y una disponibilidad anual de 2,386.82 hm3", recurso que de ser explotado, la fuente de este fluido vital podría verse severamente dañado en lo que podría ser uno de los mayores impactos ambientales del tren maya.

Perdida de hábitat

De acuerdo con CONAGUA, "la zona de la península de Yucatán es considerada una gran reserva de recursos hídricos, principalmente del suelo, con un valor de recarga natural calculado de 21.813 hm3/a y una disponibilidad anual de 2.386,82 hm3", la llegada de este recurso y si se desarrolla, la fuente de este vital fluido podría verse severamente dañada, por lo que podría ser uno de los mayores impactos ambientales del tren maya.

Gestión de residuos

La gestión de residuos es la acumulación de procesos realizados por una organización para manipular, almacenar y transportar los residuos o residuos generados durante la producción. (Galan, s.f.)

Con el paso del turismo los desechos aumentaran en municipios que cuenten con una estación del tren, por lo tanto, lo ideal sería realizar un esfuerzo coordinado para impulsar plantas de tratamiento y reciclaje, ya que actualmente el estado de Yucatán no cuenta con una infraestructura para aguas residuales y un sistema de alcantarillado funcional, lo que podría ocasionar una afectación grave para el medio ambiente.

Desaparición de áreas protegidas

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), las áreas protegidas son "áreas geográficas bien definidas reconocidas, invertidas y administradas por ley u otros medios igualmente efectivos para la conservación de la naturaleza".

Con el paso del tren Maya se corre riesgo a que zonas protegidas desaparezcan por la falta de cuidado o bien que sean alteradas por el alto flujo de turistas que se planea visiten el estado.

Daño a la fauna

Las diferentes especies que habitan la selva por donde pasará el tren maya corren un gran riesgo, ya que la obra no solo provocará la pérdida de hábitat, sino que también provocará la fragmentación, atropello y bloqueo de los pasos de vida silvestre.

Así, se puede argumentar que el tren maya afectará en gran medida la fauna de la selva, ya que miles de especies endémicas como jaguares, ocelotes, tapires, monos aulladores, monos araña, cocodrilos, manatíes, loros y guacamayos requieren grandes cantidades de ellos espacio para existir.

Fragmentación de los ecosistemas

Cuando un ecosistema establecido disminuye y se fragmenta, se dice que sufre fragmentación. Este comportamiento puede tener graves consecuencias para los hábitats, ya que puede llevar a la inestabilidad climática al fragmentar una de las áreas selváticas más grandes de Centroamérica, que es otra consecuencia. Cabe señalar que la fragmentación lleva a la pérdida ecológica entre áreas protegidas Conectividad, reducción de área forestal, favorece el aislamiento de flora y fauna, disrupción de corredores biológicos, cambios en el microclima, transformación de hábitats y extinción de especies.

Contaminación de la selva

Si bien gran parte de la jungla por la que pasa el tren maya en la actualidad podría decirse que es una jungla saludable, las vías del tren, el combustible requerido, los posibles asentamientos irregulares, la llegada de millones de turistas y el comercio pueden ser algunos de los contaminantes del paisaje natural de la jungla.

Aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero

Un gas de efecto invernadero es cualquier compuesto gaseoso en la atmósfera que absorbe la radiación infrarroja, atrapando y reteniendo el calor en la atmósfera. Al aumentar el calor en la atmósfera, un gas de efecto invernadero provoca el efecto invernadero y, en última instancia, el calentamiento global.(MUY INTERESANTE, 2019)

Así, los cambios en el sector LULUCF (incluyendo agricultura y bosques) son componentes fundamentales de las emisiones de gases de efecto invernadero, en el sentido de que la expropiación de los espacios naturales, así como la deforestación y contaminación que provocarán los trenes mayas, los gases de efecto invernadero de mi país sin duda aumentar.

Investigadores de la UNAM advirtieron que los trenes mayas podrían emitir hasta 139,461 automóviles de pasajeros, o 431 millones de kilogramos de dióxido de carbono por año. (Méndez, 2022)

Afectación a las cavidades naturales

Otros impactos ambientales del tren maya serán cómo afectará cavernas subterráneas como cenotes y cuevas. Las cuevas naturales de este tipo son ecosistemas únicos que protegen especies endémicas.

En Yucatán existen un estimado de 6,000 cenotes y ríos subterráneos, de los cuales se han identificado 2,000.

Manglares en peligro

Los manglares se consideran uno de los ecosistemas más productivos de la Tierra. Producen una gran cantidad de materia orgánica (en forma de hojarasca, flores, frutos, propágulos, madera y corteza), y la región de Yucatán concentra actualmente el 55% de los bosques de manglares del país. (CONACYT, 2018) Entonces, construir los trenes mayas podría exacerbar la pérdida de manglares, que son cruciales para combatir el cambio climático.

Especies invasoras

La biodiversidad que habita en las regiones del sur de nuestro país es única porque son ecosistemas que existen desde hace siglos y requieren de equilibrio para mantenerse así. Las interrupciones en el tráfico turístico pueden generar otro problema: las especies invasoras.

Este fenómeno es parte del impacto del tren maya en el medio ambiente, incluida la inserción de especímenes exóticos en el medio ambiente, lo que puede provocar desajustes en el ecosistema. (Últimas noticias, 2020)

Incendios

Con la inminente fragmentación y deforestación de los ecosistemas es muy predecible decir que los incendios forestales se convertirían en otro impacto ambiental como consecuencia por el paso del tren maya, ya que los ecosistemas al tener una modificación agresiva, se tendría como resultado un aumento e intensificación de este tipo de siniestros.

Conclusión

En conclusión, podemos decir que aunque el proyecto del tren maya ha traído desarrollo económico y social a las comunidades aledañas al proyecto, y ya se puede ver un gran aumento en el empleo, falta investigación sobre el impacto ambiental del proyecto. Región, sugiriendo que el impacto no es solo a nivel nacional sino también a nivel mundial, ya que esta región es considerada el pulmón del planeta, aunque se han propuesto alternativas de solución a los posibles daños. Creo que esto no es suficiente, por ejemplo, con el paso del tren maya, el ecosistema actual fragmentará y segmentará la zona, impidiendo el libre tránsito de la fauna, aunque como solución, la construcción de fauna silvestre elevada y subterránea Fase 1 de 631.25 km de Construcción, no creo que 40 pasos de fauna sean suficientes.

Referencias

Camara de diputados . (septiembre de 2019). *Ficha tecnica del Tren Maya.* Obtenido de www.trenmaya.gob.mx: https://www.trenmaya.gob.mx/wp-content/uploads/2021/01/Ficha-Te%CC%81cnica-Tren-Maya.pdf

CONACYT. (26 de julio de 2018). *CONACYT*. Obtenido de https://www.iagua.es/noticias/conacyt/importancia-manglares

expoknews. (7 de marzo de 2020). *expoknews*. Obtenido de https://www.expoknews.com/impactos-ambientales-del-tren-maya/

FONATUR. (2021). *DATOS GENERALES DEL PROYECTO TREN MAYA.*

Galan, J. S. (s.f.). *Economipedia*. Obtenido de https://economipedia.com/definiciones/gestion-de-residuos.html

García, V. L. (22 de octubre de 2021). *WRI MÉXICO*. Obtenido de https://wrimexico.org/bloga/las-soluciones-basadas-en-la-naturaleza-como-alternativa-para-la-mitigaci%C3%B3n-y-adaptaci%C3%B3n-al

Gobierno del estado de Yucatán. (24 de enero de 2017). *Gobierno del estado de Yucatán*. Obtenido de https://www.yucatan.gob.mx/?p=flora

Gobierno del estado de Yucatán. (24 de Enero de 2017). *yucatan.gob.mx*. Obtenido de https://www.yucatan.gob.mx/estado/

INEGI. (s.f.). *INEGI*. Obtenido de https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/territorio/clima.aspx

Mendez, E. (13 de agosto de 2022). *excelsior*. Obtenido de https://www.excelsior.com.mx/nacional/tren-maya-contaminara-el-equivalente-a-139-mil-automoviles-en-la-cdmx/1399678

MUY INTERESANTE. (25 de Enero de 2019). *Muy interesante*. Obtenido de https://www.muyinteresante.es/naturaleza/articulo/que-causa-y-efecto-tienen-los-gases-de-efecto-invernadero-431548420810