MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPÍTULO I

Datos generales del proyecto, el promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"

Contenido

I.1 Datos generales del proyecto 2
I.1.1 Nombre del proyecto 2
I.1.2 Ubicación del proyecto 2
I.3 Duración del proyecto 6
I.2 Datos generales del promovente 6
I.2.1 Nombre o razón social 6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyente del promovente 6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 6
I.2.5 Nombre del responsable técnico 7
I.4.5.1 Participantes en la elaboración del estudio 7

Capítulo I

Datos generales del proyecto, el promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

I.1 Datos generales del proyecto

En este apartado se integran los datos más relevantes del proyecto que se somete a evaluación tales como el nombre, ubicación geografía y duración.

I.1.1 Nombre del proyecto

Manifestación de impacto ambiental modalidad particular para el proyecto "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en el municipio de Benito Juárez, del estado de Quintana Roo iniciando en el Km 13+500 de la Av. Kukulkán (carretera Cancún – Tulum) Zona Hotelera Cancún, C.P. 77500.

La localidad más cercana es la cabecera municipal de Benito Juárez mismo al que pertenece el proyecto.

Entre los rasgos fisiográficos más sobresalientes se puede mencionar que por su ubicación colinda al oeste con el cuerpo Lagunar Nichupté, al norte con la Av. Kukulkán, al este con la plaza Kukulkán y playa Marlín y al sur con la Av. Kukulkán, ya que como se mencionó este proyecto es parte de la modernización de la Av. Kukulkán (Zona hotelera de Cancún).

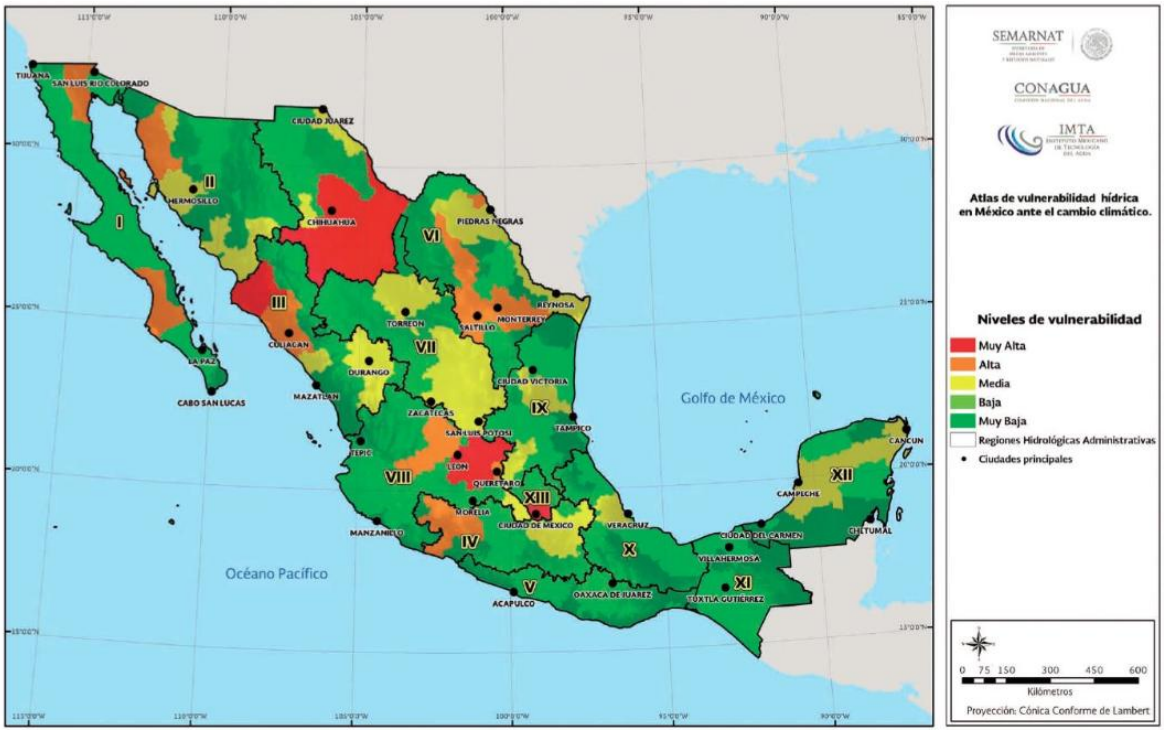


Figura 1.- Nivel de vulnerabilidad hídrica (media) del proyecto. **Fuente**: Atlas de vulnerabilidad hídrica, 2016; pagina 97.

Hay que mencionar que por su ubicación se determinó mediante el Atlas nacional de riesgo del municipio de Benito Juárez Quintana Roo, que tiene un riesgo alto por marea de tormentas tropicales y huracanes.

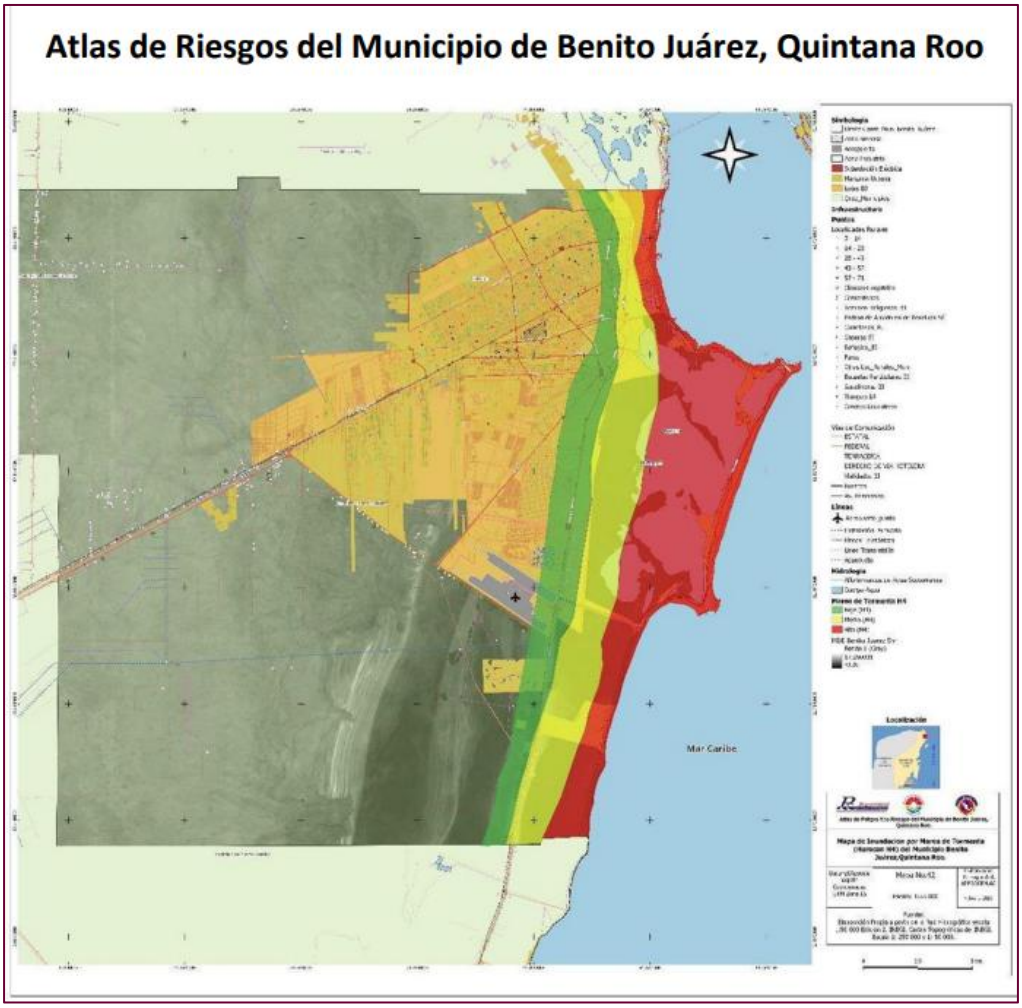


Figura 2.- Niveles de riesgo del municipio de Benito Juaréz y del proyecto.

De acuerdo con el atlas de riesgo del municipio de Benito Juaréz Quintana Roo, el proyecto se encuentra dentro de la franja costera donde se presenta un alto riesgo por eventos de mareas y tormentas, por lo que la infraestructura esta diseñada para resistir eventos como huracanes categoría 5.



Figura 3. Ubicación regional del proyecto.

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del proyecto.

Estación	km	Ubicación UTM (WGS84)		
		Zona	X	Y
Inicio	100+000	16 Q	524,537.6052	2,333,968.1110
Final	100+700	16 Q	524,199.3430	2,333,277.5470

I.3 Duración del proyecto

El proyecto de acuerdo con la secretaría técnica del Centro SICT Quintana Roo tendrá una duración de ejecución (etapa de preparación del sitio y construcción) de 18 meses a partir de la emisión de la autorización de impacto ambiental. Cabe mencionar, que el inicio de las actividades de modernización del proyecto se encuentra en función de la obtención de las autorizaciones ambientales y civiles para el desarrollo del proyecto de manera amigable con el medio ambiente y sin causar descontento social entre los pobladores de las localidades involucradas en la trayectoria del proyecto.

Además, una vez que el proyecto entre en operación se considera al menos 50 años, considerando que será sometido a mantenimientos periódicos.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Trasportes, Centro SICT Quintana Roo.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyente del promovente

SCT060306D74.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ing. Guido Mendiburu Solís.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted].

Ver anexo 1. - documentación legal del promovente - Nombramiento en el cargo del representante legal y copia de identificación oficial con fotografía.

I.2.5 Nombre del responsable técnico

Responsable técnico: Biólogo Juan Francisco García Leyva.

Cedula profesional. 7669172.

Puesto: Coordinador General de estudios y proyectos.

Empresa: Biota Corporativo Ambiental S.A de C.V.

[redacted]

I.4.5.1 Participantes en la elaboración del estudio

[redacted]

Ver anexo 2. - Carta responsiva y Cedulas profesionales de los responsables técnicos de la elaboración del estudio y Registro Federal del Contribuyente de la empresa.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 1

II.1 Información general del proyecto. 1

II.1.1 Objetivos y Justificación. 1

II.1.1.1 Justificación. 1

II.1.1.2 Objetivos. 3

- ***Objetivo General.*** 3

Objetivos particulares. 3

II.1.2 Antecedentes. 5

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto. 5

a) Ubicación política administrativa del proyecto. 5

b) Ubicación del proyecto dentro de la región mediante coordenadas UTM- 16Q. 9

c) Plano de conjunto de proyecto que muestra la distribución total de las obras que conforman el proyecto. 11

d) Plano de conjunto del proyecto la totalidad de obras complementarias y asociadas, así como temporales permanentes y bancos de material. 11

e) Superficie total requerida para el proyecto 12

II.1.4 Inversión requerida. 15

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 15

II.1.5.1 Servicios básicos. 15

II.1.4.2. Servicios de apoyo. 17

II.1.4.2.1. Almacenes, bodegas, talleres y patios de maquinaria. 17

II.1.4.3.2. Campamentos, dormitorios y comedores. 18

II.1.4.3.3. Instalaciones sanitarias. 18

II.1.4.3.4. Planta de tratamiento de aguas residuales. 18

II.1.4.3.5. Sitios para la disposición de residuos. 18

II.1.4.3.6. Bancos de materiales. 20

II.2 Características particulares del proyecto. 23

II.2.1 Programa de trabajo. 23

II.2.2 Representación gráfica regional. 26

II.2.3 Representación gráfica local. 29

II.2.4 Dimensiones del Proyecto. 29

II.2.5 Características del área del proyecto. 43

II.2.6 Programación. 45

II.2.7 Estudios de campo y gabinete. 47

II.2.8 Preparación del sitio y construcción. 48

Delimitación de las áreas de trabajo (balizado). 48

Transportes y disposición de equipo y maquinaria. 48

Habilitación del terreno para construir obras. 48

Construcción de Paso Superior Vehicular. 49

Piloteo. 50

Subestructura. 51

Trabes. 53

Pavimentación. 59

II.2.9 Operación y mantenimiento. 63

II.2.9.1 Operación. 63

II.2.9.2 Mantenimiento. 63

II.2.10 Etapa de abandono del sitio 67

II.2.11 Utilización de explosivos. 68

II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 68

II.2.13. Generación de gases efecto invernadero. 71

II.2.13.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H_20, $C0_2$, CH_4, N_20, CFC, O_3, entre otros. 71

II.2.13.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida. 72

II.2.14. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto. 72

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Objetivos y Justificación.

II.1.1.1 Justificación.

La construcción del distribuidor vial planteado (Kukulkán), se ubicaría en el extremo del Puente Nichupté que conecta con la zona hotelera, específicamente a la altura de Plaza Kukulcán, en el kilómetro 13 del bulevar. Su objetivo principal es distribuir el tráfico que provendrá del nuevo puente, enlazando las avenidas Bonampak, Kabah y Tulum mediante el ya existente distribuidor vial Kabah (Monumento Antigua Torre de Control) y de ahí hacia el bulevar Colosio.

La Avenida Kukulcán, el corazón de la Zona Hotelera de Cancún, se construyó durante los trabajos iniciales de desarrollo de Cancún a principios de la década de 1970, cuando se inició el ambicioso proyecto para transformar esa zona en un destino turístico mundialmente famoso, siendo parte de la visión de desarrollo urbano que se consolidó formalmente como Centro Integralmente Planeado (CIP) en 1974.

La avenida fue clave para conectar las futuras atracciones y hoteles en lo que antes era una isla desierta, siendo parte de una política pública enfocada en el turismo.

El Distribuidor vial Kukulkán consiste en un paso superior vehicular de 770 m de longitud (contando rampas de acceso Inicio y fin). La estructura contará con dos rampas y un claro, el distribuidor iniciará con una sección de cuatro carriles de 3.20 m cada uno con camellón central, hasta un ancho de 28.4 m en su sección cinco el cual se conforma por cuatro carriles de 3.20 m, un carril de 5.5 m (gasa 60), más un carril de 4.5 m con ciclovía de 2.5 m y acotamientos de 50 cm.

Con esta construcción, se mantendrá la constante la oferta de cuatro carriles para los vehículos de largo itinerario y los carriles laterales permitirán seguridad y fluidez en los movimientos direccionales.

Las actividades constructivas se realizarán dentro del área de ocupación de la actual Av. Kukulkán como se describe a continuación:

Carretera Cancún – Tulum o Av. Boulevard Kukulkán del km 100+000 al km 100+770 (eje 100), sentido Aeropuerto.

Puente vehicular Nichupté a Av. Boulevard Kukulkán sentido hacia Playa Tortuga del km 60+000 al km 60+300 (gasa 60).

Av. Boulevard Kukulkán sentido hacia Playa Tortuga a Puente vehicular Nichupté del km 70+000 al km 70+060 (gasa 70).

Carretera Cancún – Tulum o Av. Boulevard Kukulkán del km 200+000 al km 200+770 (eje 200), sentido Playa Tortuga.

El objetivo del proyecto es contribuir al mejor funcionamiento de la carretera Cancún – Tulum o Av. Boulevard Kukulkán y de las vialidades aledañas a la zona del proyecto (Puente vehicular Nichupté).

Los beneficios que se presentarán con la ejecución de este proyecto son el aumento de las velocidades de operación y reducción de los costos de operación vehicular para los diferentes usuarios, ofrecerá comodidad y seguridad a los usuarios a lo largo de la carretera, ya que contará con más carriles de circulación y una mejor superficie de rodamiento, mayor seguridad para los usuarios que circulan por distribuidor, se harán más eficientes los servicios de transporte comercial e industrial de la zona, disminuirán los niveles de contaminación por emisión de gases y ruido al propiciar un tránsito vehicular fluido y más rápido, por lo que se afirma que esta obra mejorará sustancialmente el nivel de servicio ofrecido a los usuarios locales y de largo itinerario, al proporcionar una mejor interconexión vial y más eficiente comunicación en la zona.

II.1.1.2 Objetivos.

- ***Objetivo General.***

Someter a evaluación de impacto ambiental en su modalidad particular el proyecto **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo".**

Objetivos particulares.

- Describir las actividades de construcción del proyecto "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo" de acuerdo con el proyecto técnico propuesto por el promovente.

- Vincular y establecer la viabilidad del proyecto en cumplimiento a la Normatividad ambiental aplicable, principalmente: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, Programa de desarrollo urbano, Normas Oficiales Mexicanas, Leyes y Reglamentos aplicables.

- Proponer medidas de mitigación y compensación a través de programas ambientales (acciones de protección y conservación de flora silvestre; acciones de protección y conservación de fauna silvestre, programa de restauración y conservación de suelos y programa de reforestación funcional).

El tramo carretero antes mencionado, se encuentra actualmente en operación y consiste en un conjunto de obras y/o actividades, que se somete a evaluación con este documento.

El proyecto, se inscribe en el sector económico terciario o de servicios, ya que su funcionamiento no contempla la producción de bienes en sí, pero es necesario para el ejercicio económico; transporte y comunicación (INEGI, 2015).

Esta obra se integra como una pieza central para dar continuidad al Programa de Desarrollo Urbano (PDU) del Centro de Población de Cancún, Municipio de Benito Juárez.

Esta obra se enmarca en un plan integral de movilidad para Cancún, impulsado por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT) y el gobierno del estado de Quintana Roo, con el fin de aliviar la congestión vehicular en la zona turística y mejorar la conectividad.

De igual forma, se enmarca en los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, el cual menciona en su apartado ***3.*** **Economía**, que una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables, por lo que este proyecto representa una mejora importante en la red carretera que comunicará la zona urbana de Cancún con la zona hotelera del mismo.

Los fondos que se utilizarán para ejecutar dicha obra proyectada son recursos federales y se ejercerán a través de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.

Esta obra no contempla dentro de sus objetivos la realización de obras de protección costera con énfasis en la reducción de riesgos en materia de protección civil a la población de la zona causados por desastres naturales que pudieran presentarse en el futuro, sin embargo, representa una mejora en la red de carreteras de la región sureste.

II.1.2 Antecedentes.

La obra se propone como nueva y forma parte de los trabajos de mantenimiento y modernización del Boulevard Kukulkán. Incluye la construcción del distribuidor vial Kukulkán, siendo parte de la visión de desarrollo urbano que se consolidó formalmente como Centro Integralmente Planeado (CIP) en 1974.

Además, se considera una obra de solución a la conexión del Puente Vehicular Nichupté (entronque Kukulkán), ofreciendo mejor flujo de tránsito vehicular y mayor seguridad para los usuarios.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

a) Ubicación política administrativa del proyecto.

***País*:** México.

Entidad federativa: Quintana Roo.

Municipio: Benito Juárez.

Localidad: Cancún.

C.P: 77500



Figura 1.-Mapa de ubicación del estado de Quintana Roo donde se encuentra el Distribuidor Kukulkán.

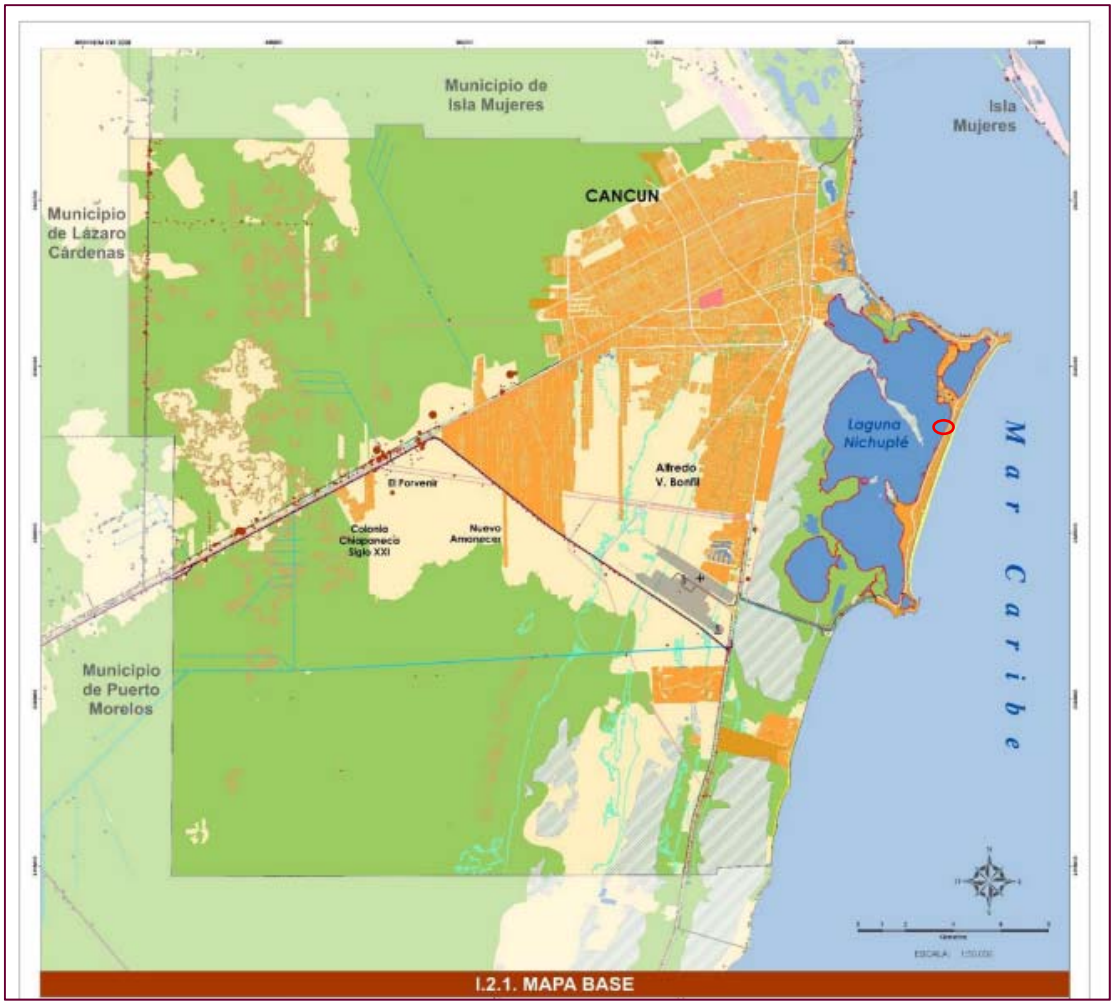


Figura 2.-Mapa de ubicación del municipio de Benito Juárez en el estado de Quintana Roo donde se encuentra el Distribuidor Kukulkán. **Fuente:** Atlas de riesgo municipal de Benito Juárez, Quintana Roo, 2022.

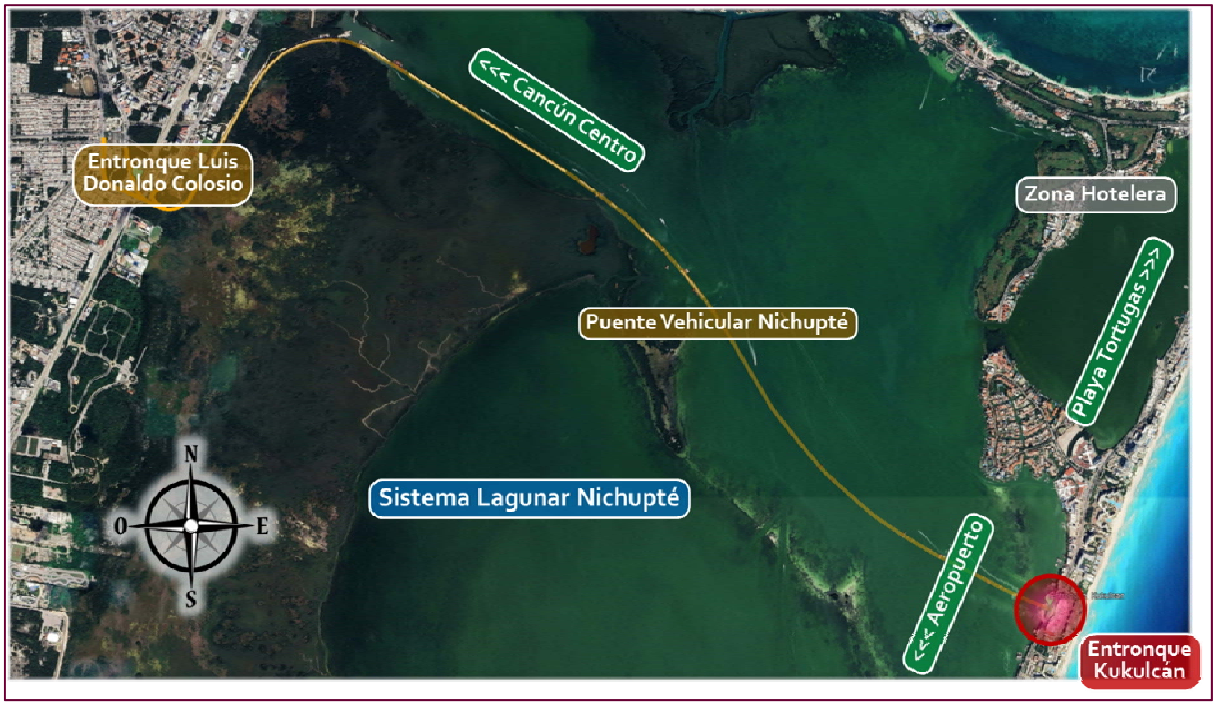


Figura 3.-Mapa de ubicación del Distribuidor Kukulkán. **Fuente:** Atlas de riesgo municipal de Benito Juárez, Quintana Roo.

b) Ubicación del proyecto dentro de la región mediante coordenadas UTM- 16Q.

El proyecto se encuentra en la región sureste de México, en el estado de Quintana Roo, Municipio de Benito Juárez, Cancún sobre la carretera Cancún – Tulum km 13.5 (Boulevard Kukulkán).

Ver anexo 4.- Memoria fotográfica actual del área del proyecto.

Ver Anexo electrónico 5.- Fotografías de la situación actual de los sitios de construcción en el Distribuidor vial Kukulkán y áreas aledañas.

Anexo electrónico 6.- kmz del posicionamiento de las fotografías del sitio

Las coordenadas de los trazos/ejes que conforman dicho distribuidor se presentan a continuación:

Tabla 1.- Coordenadas del eje y trazo 100.

No.	Cadenamiento Eje 100	Coordenadas UTM de los planos	
		X	Y
1	100+000.00	524,537.6052	2,333,968.1110
2	100+100.00	524,497.3899	2,333,876.4360
3	100+200.00	524,457.4220	2,333,785.1810
4	100+300.00	524,416.2409	2,333,694.0540
5	100+400.00	524,372.8303	2,333,604.1810
6	100+500.00	524,326.8097	2,333,515.6050
7	100+600.00	524,277.3571	2,333,428.7160
8	100+700.00	524,227.9921	2,333,341.6710
9	100+770.03	524,199.3430	2,333,277.5470

Fuente: Plano de planta general.

Tabla 2.-Coordenadas del eje y trazo 200.

No.	Cadenamiento Eje 200	Coordenadas UTM de los planos	
		X	Y
1	200+000.00	524,215.0171	2,333,269.5985
2	200+100.00	524,260.2462	2,333,358.7856
3	200+200.00	524,308.2151	2,333,446.1273
4	200+300.00	524,357.2795	2,333,533.5175
5	200+400.00	524,402.6375	2,333,622.7697
6	200+500.00	524,445.0685	2,333,713.6498
7	200+600.00	524,486.2496	2,333,804.7767
8	200+700.00	524,529.9965	2,333,893.4510
9	200+770.527	524,549.8760	2,333,962.5690

Fuente: Plano de planta general.

Tabla 3.-Coordenadas del eje y trazo 60.

No.	Cadenamiento eje 60	Coordenadas UTM de los planos	
		X	Y
1	60+000.00	524,259.6236	2,333,505.8824
2	60+100.00	524,343.8844	2,333,538.5617
3	60+200.00	524,389.2982	2,333,627.8591
4	60+300.00	524,441.8765	2,333,709.7116
5	60+302.90	524,435.9720	2,333,718.2900

Fuente: Plano de planta general.

Tabla 4.-Coordenadas del eje y trazo 70.

No.	Cadenamiento eje 70	Coordenadas UTM de los planos	
		X	Y
1	70+000.00	524,345.6034	2,333,533.2732
2	70+120.78	524,334.5811	2,333,567.3756
3	70+060.397	524,314.7857	2,333,568.2922

Fuente: Plano de planta general.

Tabla 5.-Coordenadas del eje y trazo 80.

No.	Cadenamiento eje 80	Coordenadas UTM de los planos	
		X	Y
1	80+000.00	524,357.1216	2,333,598.1681
2	80+018.28	524,348.2250	2,333,580.2647
3	80+042.89	524,361.2132	2,333,564.4009

Fuente: Plano de planta general.



Figura 4.-Ubicación del Distribuidor vial.

c) Plano de conjunto de proyecto que muestra la distribución total de las obras que conforman el proyecto.

Ver anexo 3 (plano de planta del "Distribuidor vial Kukulkán").

•Anexo electrónico 1.- Plano de planta del proyecto.

d) Plano de conjunto del proyecto la totalidad de obras complementarias y asociadas, así como temporales permanentes y bancos de material.

Ver anexo 3 (plano de planta del "Distribuidor vial Kukulkán").

Anexo electrónico 1.- Plano de planta del proyecto.

e) Superficie total requerida para el proyecto

La **superficie total** requerida para este proyecto es de **12,615.53 m^2 (1.26553 ha)** correspondientes al DDV del proyecto, los cuales se encuentran ocupados por los caminos y cuerpos carreteros actuales (Boulevard Kukulkán), es importante mencionar que no se requerirá la ocupación áreas temporales, ya que se ocupará parte del cuerpo carretero existente y las áreas de modernizar, se utilizará un patio de maniobras de la empresa ICA Construcciones para el armado y colado de las trabes. Las dimensiones del proyecto se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6. Dimensiones del distribuidor vial Kukulkán.

Eje	km inicio	Km final	Longitud m	Ancho de DDV m	Superficie total de DDV m^2	Superficie ocupada por el cuerpo carretero actual m^2
100	100+000	100+770.03	770.03	6.4	5,188.250	5,188.250
200	200+000	200+770.527	770.5	6.4	5,030.181	5,030.181
60	60+000	60+302.906	302.906	6.3	1,727.965	1,727.965
70	70+000	70+060.397	60.397	6.9	417.507	417.507
80	80+000	80+042.888	42.88	**4.8**	**251.625**	**251.625**

Área con vegetación sujeta a Cambio de Uso de Suelo dentro del DDV.

De acuerdo con la sobreposición del proyecto con la carta de uso de suelo y vegetación Serie VI INEGI 2016 el sitio y área de influencia directa del proyecto se localiza sobre zona urbana.

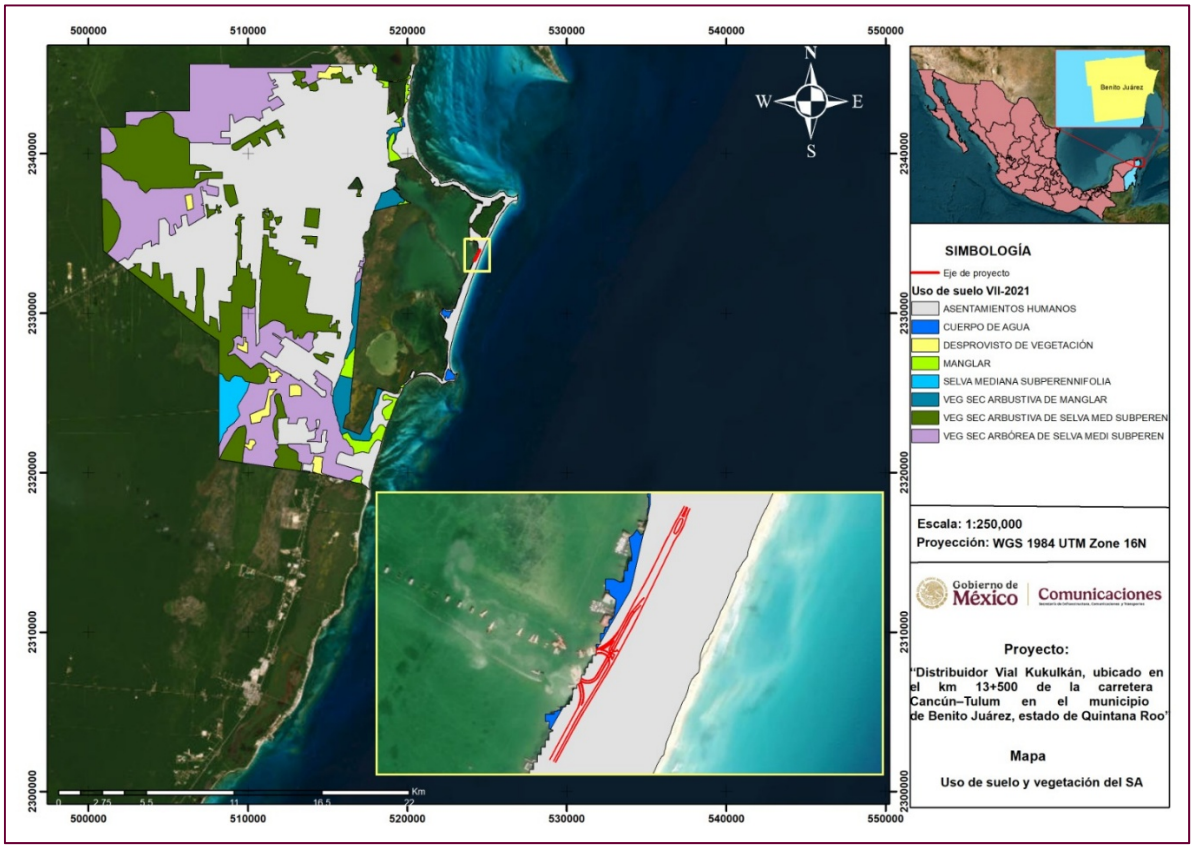


Figura 5.- Uso de suelo y vegetación del sitio del proyecto.

Durante los recorridos de campo que se realizaron a lo largo del tramo del DDV del proyecto, **no se identificó vegetación que requiera el Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales**. Esto se debe a que el sitio del proyecto se encuentra en la zona urbana de la cabecera municipal del municipio de Benito Juárez y los predios aledaños al DDV tienen uso de suelo urbano y cuerpo de agua, por lo que no se considera solicitar autorización para Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales.

El sitio del proyecto de acuerdo con la página de internet http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html, la cual fue consultada el día 26 de diciembre de 2025, presenta un nivel **bajo – 1** respecto al Atlas Nacional de Riesgo a como se muestra en la siguiente figura.

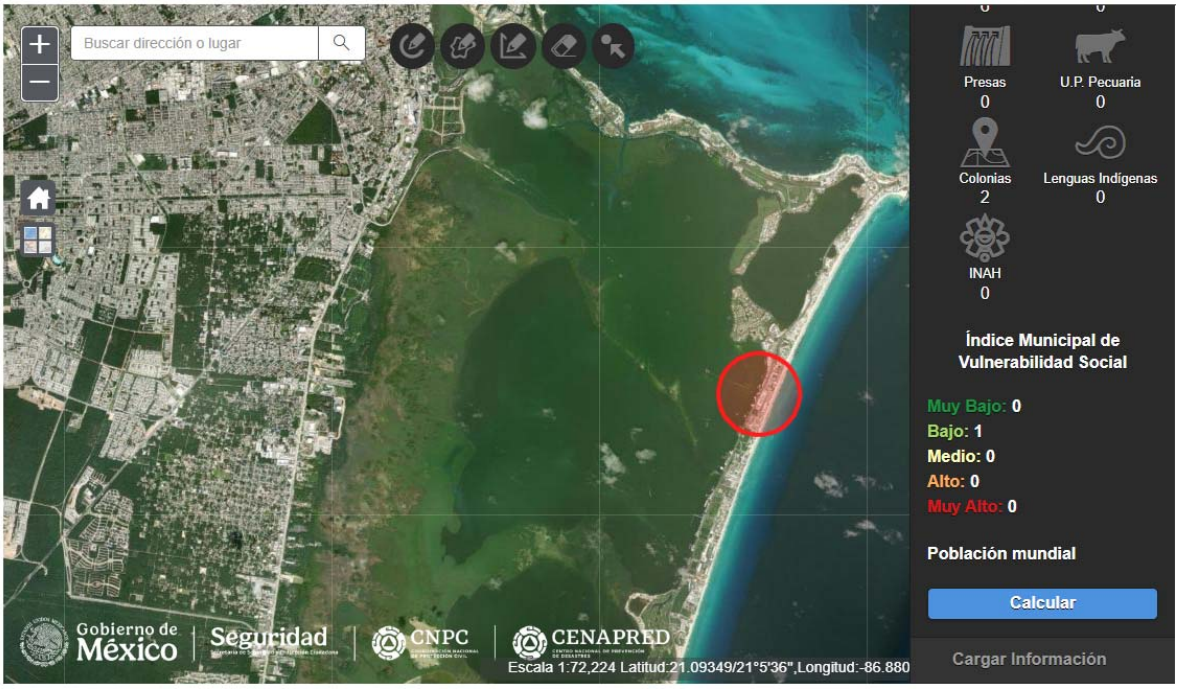


Figura 6.-Ubicación del proyecto y nivel de riesgo respecto al atlas de riesgo Nacional. **Fuente:** http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html, fecha de consulta, 26 de diciembre de 2025.

II.1.4 Inversión requerida.

El monto estimado de inversión total para las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto es de $ 500,000,000.00 (Quinientos millones de pesos 00/100 MN), contemplando los costos aproximados destinados a las medidas de prevención, mitigaciones propuestas en esta MIA-P. Su fuente de financiamiento será federal con procedencia de recursos fiscales.

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

II.1.5.1 Servicios básicos.

Vías de acceso.

La presente obra no contempla la construcción de accesos provisionales o definitivos hacia terrenos o instalaciones aledañas a la ubicación del distribuidor. Los accesos serán por las carreteras y caminos ya existentes (carretera Cancún – Tulum mejor conocida como Boulevard Kukulkán). Se podrá acceder mediante esta carretera en dos puntos y también por la Av. Bonampak que se une en el km 0+000 en el boulevard Kukulkán.



Figura 7.-Caminos de acceso al proyecto.

Agua potable y cruda: se requerirá de agua potable para consumo humano y agua cruda para las operaciones de construcción (riegos, mezclas, etc.), el agua cruda se podrá obtener del abastecimiento de las cabeceras municipales y también se requerirá de pipas para suministrarlas, ya que por ningún motivo se extraerá agua de los mantos freáticos.

Respecto al consumo de agua potable, este se realizará por medio de garrafones de 19 litros, los cuales serán adquiridos en los comercios locales cercanas.

Energía eléctrica: el suministro eléctrico requerido para el funcionamiento de equipos de soldadura, alumbrado del sitio y uso común, se obtendrá mediante plantas generadoras de energía eléctrica portátiles de combustión interna con capacidad de 2,500 watts y 220 volts.

Debido a que el sitio del proyecto se encuentra en una zona urbana, las oficinas temporales y talleres no requerirán de plantas generadoras de luz, ya que estas contarían con el servicio local, en la ubicación donde sean rentadas.

Combustible: el suministro de combustible se realizará en las estaciones de gasolina cercanas al sitio en las cabeceras municipales, el suministro de combustible a la maquinaria empleada se realizará mediante camiones marimba que llevarán el combustible desde las estaciones más cercanas al sitio del proyecto.



Figura 8.-Ubicación de las estaciones de combustibles con referencia a la ubicación del proyecto.

II.1.4.2. Servicios de apoyo.

II.1.4.2.1. Almacenes, bodegas, talleres y patios de maquinaria.

Se contempla la habilitación provisional de un área para el almacenamiento temporal de productos químicos, combustibles, aceites, lubricantes y residuos peligrosos que se generen durante el desarrollo de la obra (estopas impregnadas de grasas y solventes, botes de pinturas y solventes, brochas, etc.). La cual se ubicará lo más cercano al sitio del proyecto de manera particular por la empresa constructora a cargo.

La misma deberá cumplir con las especificaciones que establece Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su Reglamento. Los equipos y maquinaria a utilizar serán colocados al frente de la obra, dentro de la superficie del DDV, estos deberán estar en buen estado y con los servicios preventivos para evitar posibles derrames de combustibles, grasas y aceites.

Como medida adicional se deberán de colocar sobre una geomembrana cualquier mantenimiento menor que se realice en los sitios de construcción.
El proyecto no divisa el establecimiento de oficinas, talleres, dentro del DDV.

II.1.4.3.2. Campamentos, dormitorios y comedores.

La presente obra no contempla la construcción de campamentos, dormitorios, comedores, debido a la cercanía con la ciudad, la cual tiene la capacidad suficiente para proveer estos servicios.

II.1.4.3.3. Instalaciones sanitarias.

El proyecto contempla la instalación de baños portátiles, a razón de un baño por cada 15 trabajadores; o bien, uno por cada frente de trabajo, estos estarán establecidos dentro del área del tramo a modernizar.

Su mantenimiento será frecuente y correrá a cargo de la empresa arrendadora del servicio. Estos sanitarios se caracterizan por separar los líquidos de los sólidos permitiendo la deshidratación de los desechos, eliminando en seco los contaminantes en un 100%, con un bajo costo de operación y excluyendo los malos olores.

II.1.4.3.4. Planta de tratamiento de aguas residuales.

La obra proyectada no contempla la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, ni requiere su utilización en ninguna de sus etapas.

II.1.4.3.5. Sitios para la disposición de residuos.

La obra proyectada no contempla la construcción de un nuevo sitio para la disposición de residuos peligrosos y no peligrosos. La disposición de residuos peligrosos estará a cargo de una empresa especializada en recolección, transporte y disposición final de los mismos.

Los residuos no peligrosos (sólidos urbanos) serán depositados en los basureros municipales más cercanos.

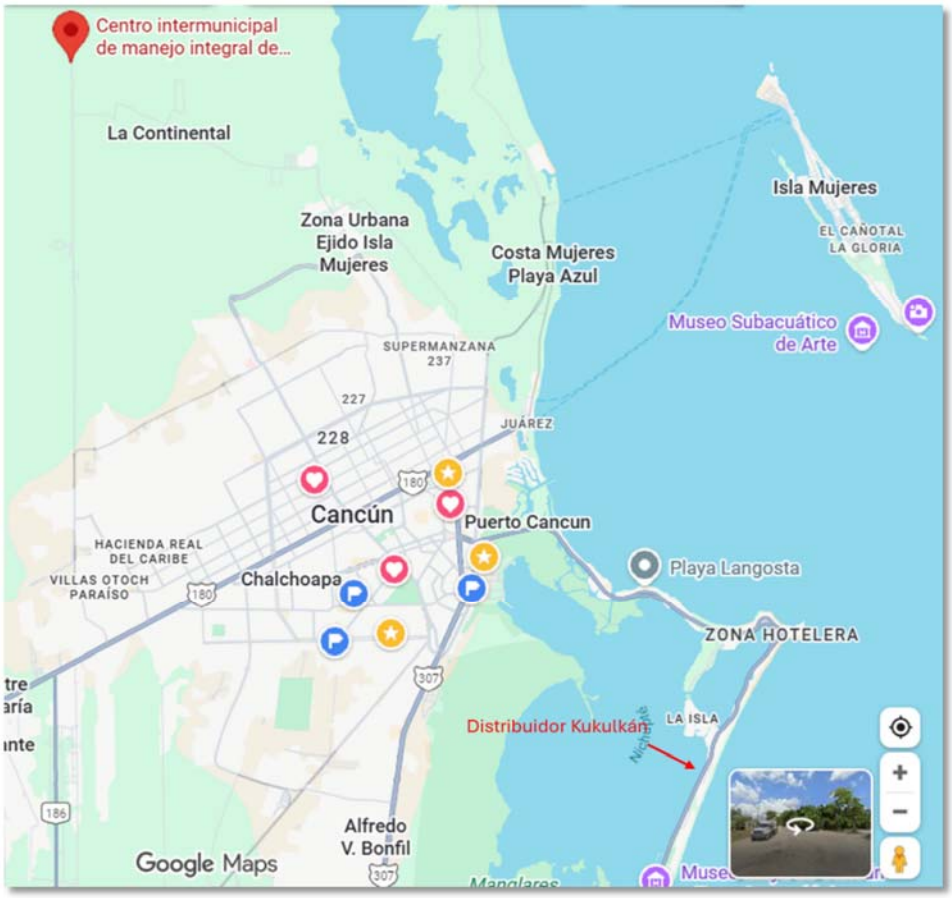


Figura 9.-Ubicación de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos.



Figura 10.-Horarios de recolección de residuos por sectores.

II.1.4.3.6. Bancos de materiales.

El proyecto especifica que las empresas constructoras que resulte ganadora de la licitación pública que se ejecute para la construcción del proyecto, deberán utilizar los bancos de material establecidos en la zona de influencia de la obra y contenidos en el inventario de bancos de materiales de la SICT Quintana Roo, los más cercanos al proyecto se listan en la siguiente tabla.

Tabla 7.-Especificaciones de bancos de materiales.

Nombre	Kilómetro	Desviación	Tipo prod.	Tipo material	Tratamiento	Volumen x 1000 m^3	Espesor despalme en m	Usos probables	Uso de explosivos	Restricciones ecológicas	Aspectos económicos
Delta	328 + 000	Derecha	particular	Roca caliza	Trituración parcial y cribado	600	0	Mezcla asfáltica en el lugar	No requiere	No existen	Aceptable
Almacén ICA	350 + 000	Derecha	particular	Roca caliza	Trituración total y cribado	800	0	Concreto hidráulico	No requiere	No existen	Aceptable
Maqar	294 + 000	Izquierda	Ejidal	Terracerías y pavimentos	Trituración parcial y cribado	400	1.5	Terracerías, subbase	Explosivos	No existen	Conveniente
Planta alfasur	309 + 000	Derecha	particular	Cemento asfáltico grado pg 64-22	No requiere	400	0	Base	No requiere	No existen	Conveniente
Xipesa	308 + 500	Izquierda	Ejidal	Material pétreo para carpeta asfáltica de tn. De 1/2"	Trituración total	20	2	Concreto asfáltico	No requiere	No existen	Conveniente

Fuente: inventario de bancos de materiales 2025 SICT- Quintana Roo; http://b.materiales.siac.gob.mx/

Nota: estos sitios deberán tener sus autorizaciones ambientales de jurisdicción estatal vigentes. Esta evidencia documental se propone sea presentada en los informes de cumplimientos ambientales, cuando se ejecute la construcción de la obra.

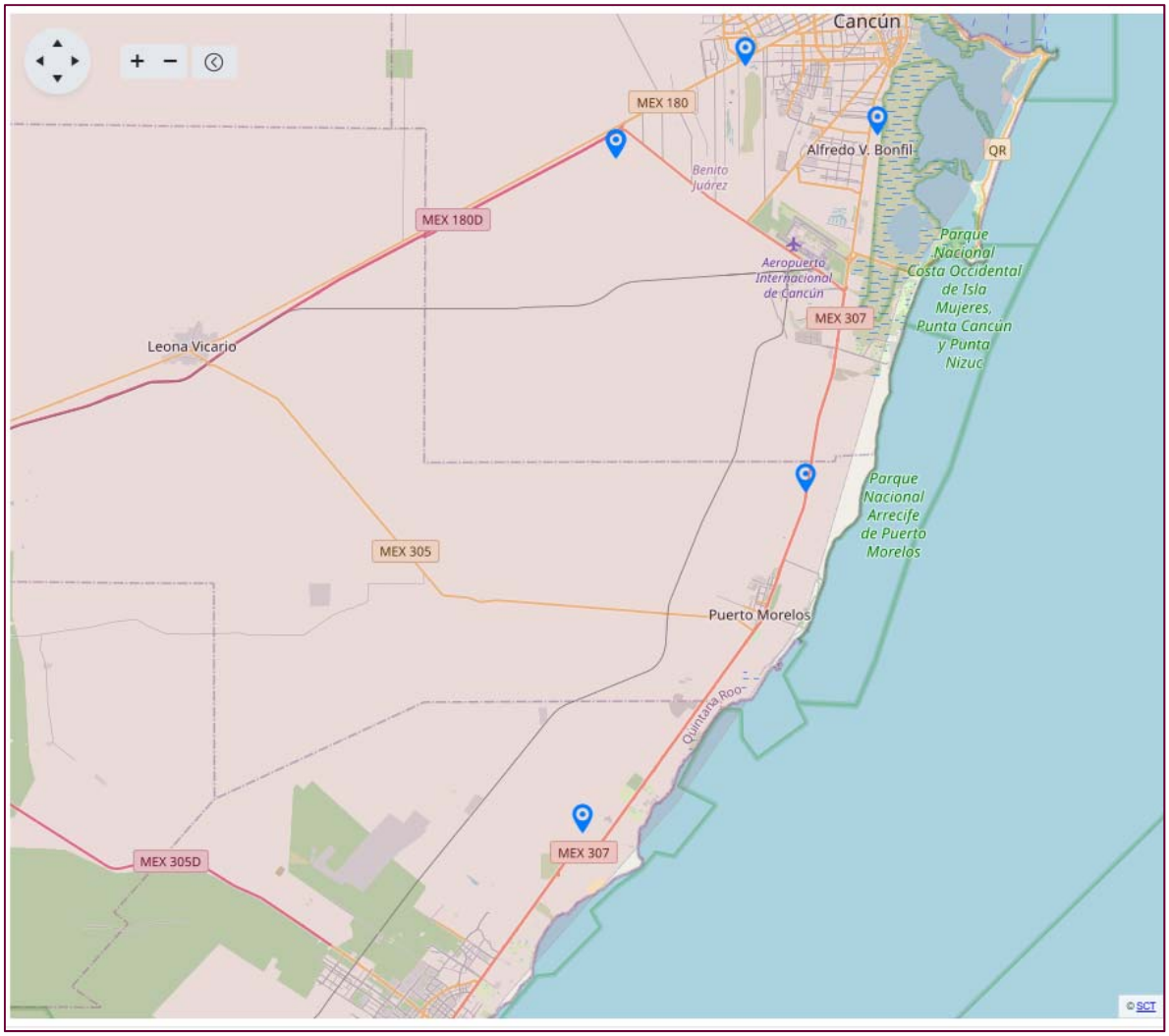


Figura 11.- Ubicación de los bancos de materiales disponibles en la parte sur de la carretera federal No.187.

II.2 Características particulares del proyecto.

En este apartado se describirán las obras y/ o actividades en sus diferentes etapas, así como las obras asociadas y los servicios requeridos, destacando las principales características de diseño de las obras y actividades, cuyo diseño fue considerado tomando en cuenta el efecto del cambio climático en la vida útil de la obra.

Es muy importante mencionar que el sitio donde se propone el desarrollo del distribuidor vial Kukulkán; no se ubica en áreas de importancia ambiental (cuerpos de agua, vegetación forestal, áreas naturales protegidas, sitios RAMSAR, sitios prioritarios de conservación o AICAS).

Este se refiere o forma parte de la modernización del Boulevard Kukulkán.

II.2.1 Programa de trabajo.

Tabla 8.- Calendario de ejecución de actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Actividades	meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Delimitación del área de trabajo (balizado).																		
Transporte y disposición de equipo y maquinaría.																		
Habilitación del terreno para construir las obras (Retiro de árboles, despalme, y limpieza general del área por modernizar).																		
Piloteo.																		
Subestructura.																		
Trabes.																		
Losas.																		
Guarniciones y parapetos.																		
Pavimentos.																		
Señalamientos horizontal y vertical.																		
Alumbrado.																		

La etapa de preparación y construcción del proyecto se presenta a 18 meses considerando los periodos estimados para la obtención de otras autorizaciones, licencias permisos, licitaciones, trámites de obtención de recursos, etc. que pudieran llegar a postergar el inicio de las actividades.

Tabla 9.- Calendario de ejecución de actividades de operación del proyecto.

Actividades	Años											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Uso de la infraestructura	La calendarización será cíclica y el periodo estimado de operación del proyecto es de 50 años.											

Tabla 10.- Calendario de ejecución de actividades de mantenimiento del proyecto.

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
*Limpieza general y mantenimiento general.												
*Bacheo.												
*Mantenimiento de señales, pintura de líneas divisorias, estructuras metálicas y de concreto.												

*Cuando se detecte su necesidad.

La etapa de mantenimiento del proyecto se presenta a un año teniendo en cuenta que estas actividades se repetirán de manera cíclica por el periodo de operación de la infraestructura que se propone a 50 años.

Tabla 11.- Calendario de ejecución de actividades de abandono del proyecto.

Actividades	Años											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abandono del proyecto.	Esta actividad no se contempla para este proyecto											

Tabla 12.- Calendario de acciones de cumplimiento de medidas de mitigación

Etapa	Acciones	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio.	Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre fauna y flora silvestre.												
	Acciones de protección y conservación de flora silvestre.												
	Acciones de protección y conservación de fauna silvestre.												
Construcción.	Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre fauna y flora silvestre.												
	Acciones de protección y conservación flora silvestre.												
	Acciones de protección y conservación de fauna silvestre.												
	Acciones de reforestación y acciones de conservación de suelos en sitio.												

La ejecución de las acciones de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y la fauna silvestre para este proyecto se presenta un año, teniendo en cuenta que estas actividades se repetirán de manera cíclica por el periodo de duración de las etapas de preparación del sitio y construcción que se solicita **de18 meses.**

II.2.2 Representación gráfica regional.



Figura 12.- Mapa de ubicación del estado de Quintana Roo donde se encuentra el distribuidor Kukulkán. **Fuente:** Atlas de riesgo municipal de Benito Juárez, Quintana Roo, 2022.

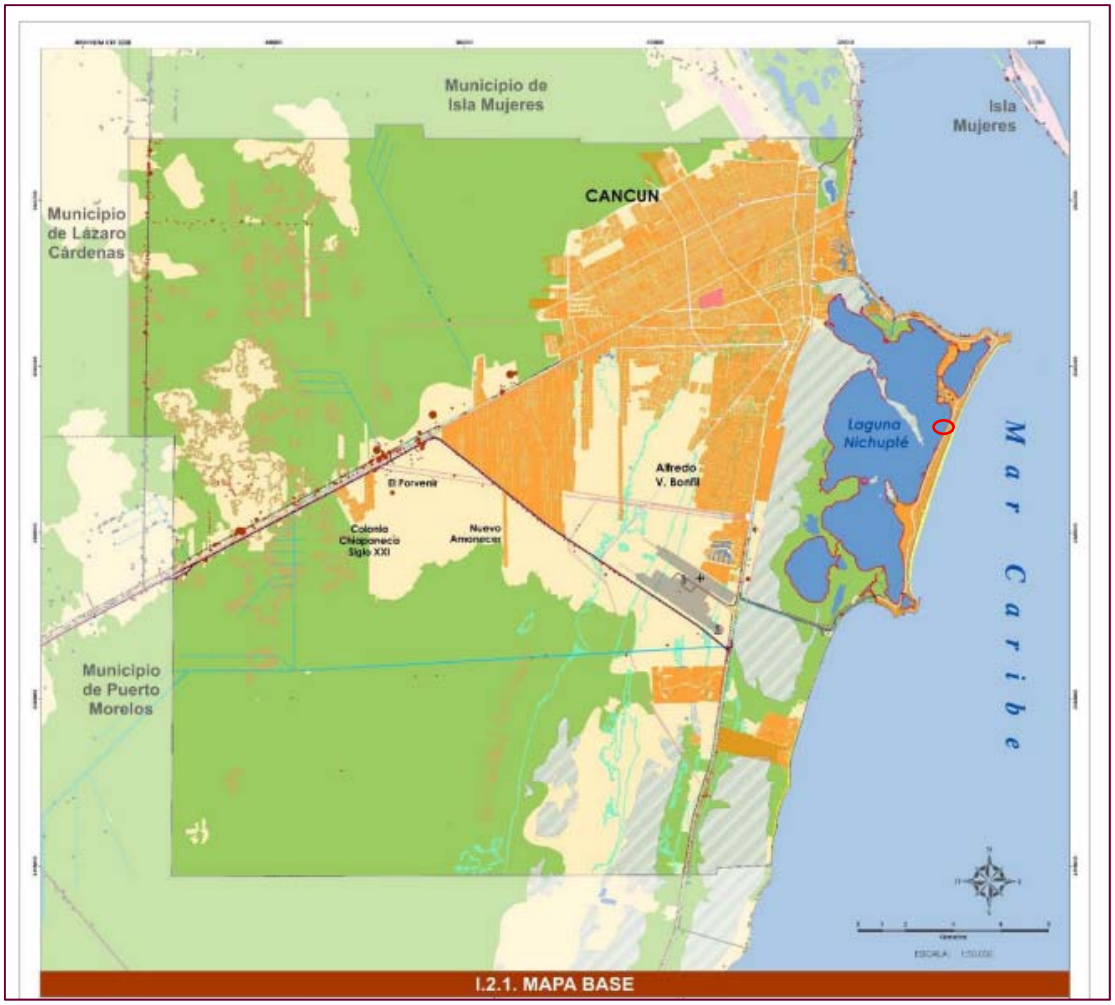


Figura 13.- Mapa de ubicación del municipio de Benito Juárez en el estado de Quintana Roo donde se encuentra el distribuidor Kukulkán. **Fuente:** Atlas de riesgo municipal de Benito Juárez, Quintana Roo.

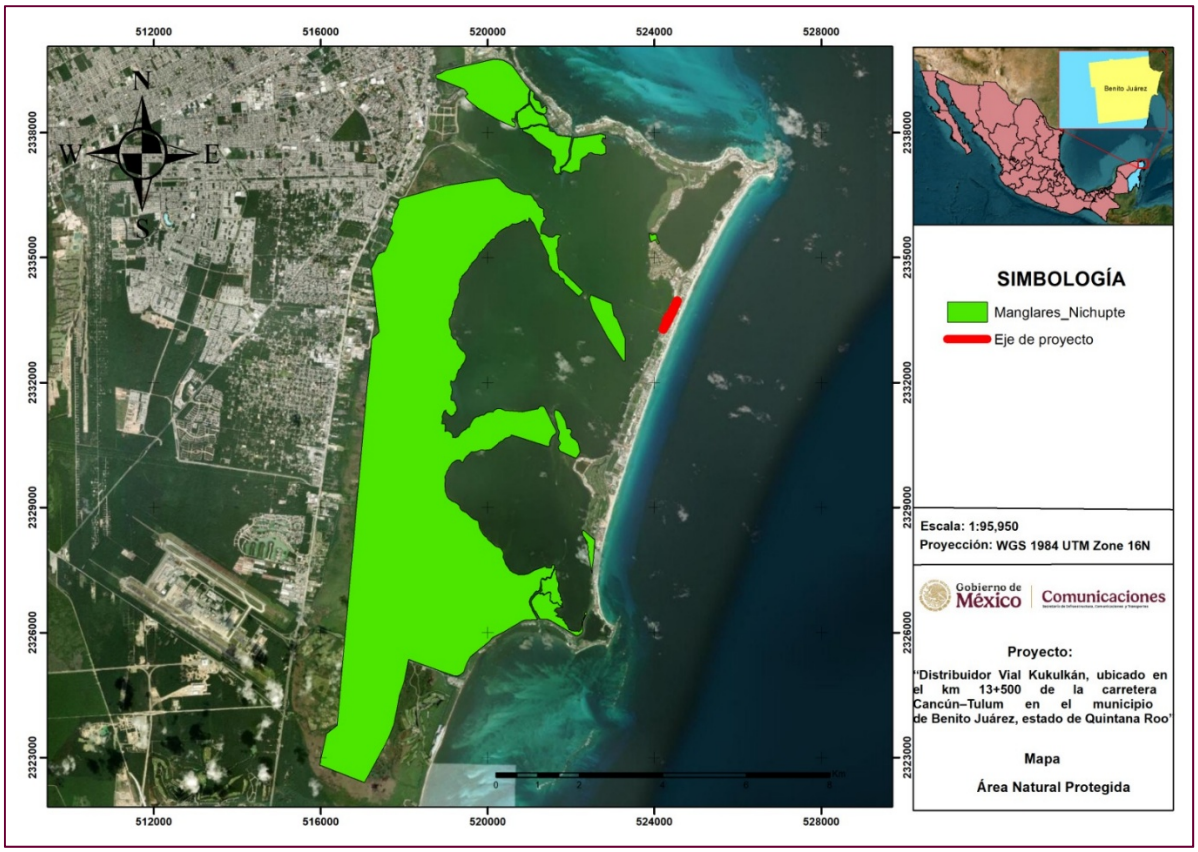


Figura 14.- Ubicación del proyecto respecto al ANP y cuerpo de agua permanente más cercano.

El Área Natural Protegida de carácter federal más cercana al proyecto es el ANPFyF Manglares de Nichupté.

II.2.3 Representación gráfica local.



Figura 15.- Representación gráfica local del proyecto "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo".

II.2.4 Dimensiones del Proyecto.

Tabla 13. Características generales del distribuidor vial Kukulkán.

Eje	km inicio	Km final	Longitud m	Ancho de DDV m	Superficie total de DDV m^2	Superficie ocupada por el cuerpo carretero actual m^2
100	100+000	100+770.03	770.03	7.2	5,188.250	5,188.250
200	200+000	200+770.527	770.5	7.9	5,030.181	5,030.181
60	60+000	60+302.906	302.906	6.3	1,727.965	1,727.965
70	70+000	70+060.397	60.397	6.9	417.507	417.507
80	80+000	80+042.888	42.88	4.8	251.625	251.625

Ver anexo 3. Planos de planta del proyecto.

Caracterización de las obras y actividades por tipo de vía de comunicación.

Carreteras y autopistas.

Para todas en general:

Otros servicios generales para su operación.

1. Características generales:

a) Categoría o clasificación del tipo de proyecto.

El proyecto "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo" se clasifica como un proyecto de tipo terciario de servicio referente a infraestructura vial (carreteras y autopistas).

b) Dimensiones (longitud total, longitud de tramo, ancho de calzada y ancho de la corona).

El proyecto se integra por cinco ejes o trazos los cuales presentan diferentes medidas según la sección que se plantea por cadenamiento (Ver anexo 3 plano de planta del "Distribuidor vial" y Anexo electrónico 1.- Plano de planta del proyecto.), esta información se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 14.- Dimensiones y características total y por tramo que integra el proyecto.

Eje o trazo	km inicio	km final	longitud	Sección	Ancho de calzada
60	60+000	60+302.906	302.906	Tipo 7	6.4
70	70+000	70+060.397	60.397	Tipo 6	6.4
80	80+000	80+042.888	42.88	Tipo 5	7.9
100	100+000	100+008.95	8.95	Tipo 2	6.4
100	100+008.95	100+216.52	207.57	Tipo 3	7.2
100	100+216.52	100+283.52	67	Tipo 4	7.2
100	100+283.52	100+347.50	63.98	Tipo 5	7.2
100	100+347.50	100+473.391	125.891	Tipo 6	7.2
100	100+473.391	100+770.03	296.639	Tipo 1	6.4
200	200+000	200+296.482	296.482	Tipo 6	7.9
200	200+296.482	200+422.634	126.152	Tipo 5	7.9
200	200+422.634	200+486.691	64.057	Tipo 4	7.9
200	200+486.691	200+553.437	66.746	Tipo 3	7.9

Eje o trazo	km inicio	km final	longitud	Sección	Ancho de calzada
200	200+553.437	200+770.527	217.09	Tipo 1	6.4

c) Recorrido y trazo y secciones.

El entronque se compone de cinco ejes y/o trazos principales (Boulevard Kukulkán) los cuales se dividen en cinco ejes (100, 200, 60, 70 y 80) que presentan características de nueve secciones (1- 10).

Los trazos y ejes se muestran en la tabla anterior, mientras que las características de cada sección se muestran en las imágenes siguientes:



Figura 16.- Diagrama de distribución de la sección tipo 1.

Para la sección Tipo 1, contemplan dos ejes, el eje 100 y el eje 200, los mismos con dos carriles de 3.2 m, siendo un total de calzada de 6.4 m.

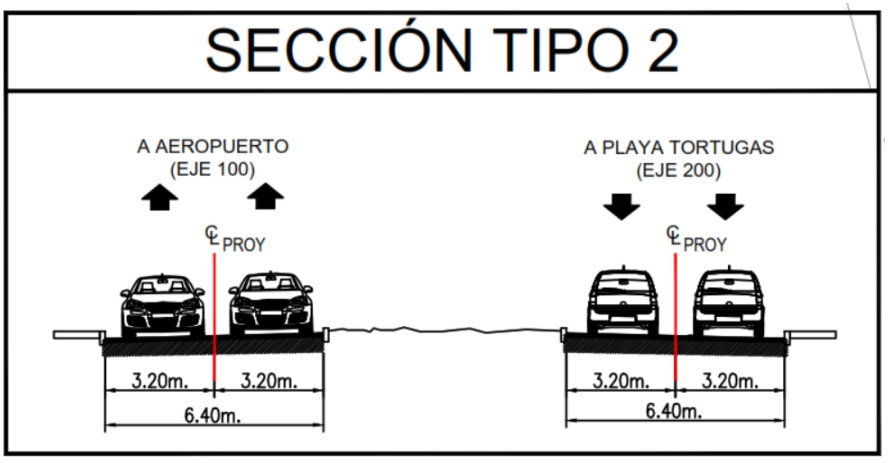


Figura 17.- Diagrama de distribución de la sección tipo 2

Para la sección Tipo 2, contemplan dos ejes, el eje 100 y el eje 200, los mismos con dos carriles de 3.2 m, siendo un total de calzada de 6.4 m.

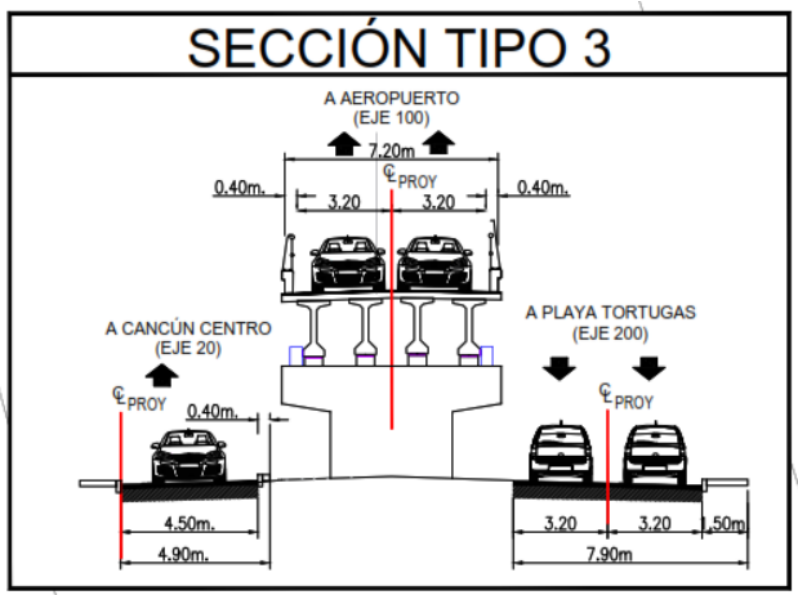


Figura 18.- Diagrama de distribución de la sección tipo 3.

La sección Tipo 3, contempla tres ejes, el eje 100 y el eje 200 y el eje 20, para el eje 100 contempla dos carriles de 3.2 m, estructura de parapeto ambos lados con una medida de 0.40 m, un total de 7.20 m de corona.

Para el eje 200, dos carriles de 3.2m, un acotamiento de 0.50m, total de corona de 7.90m.

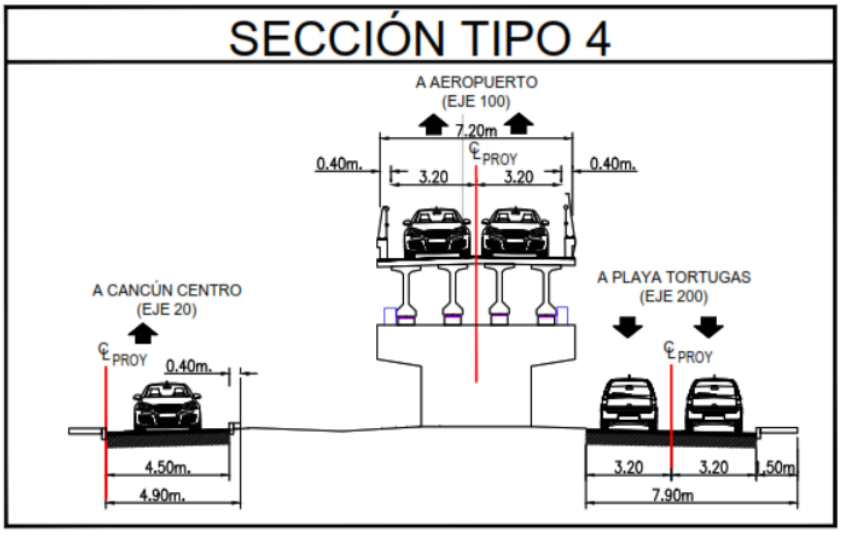


Figura 19.- Diagrama de distribución de la sección tipo 4.

La sección Tipo 4, contempla tres ejes, el eje 100 y el eje 200 y el eje 20, para el eje 100 contempla dos carriles de 3.2 m, estructura de parapeto ambos lados con una medida de 0.40 m, un total de 7.20 m de corona.

Para el eje 200, dos carriles de 3.2m, un acotamiento de 0.50m, total de corona de 7.90m.

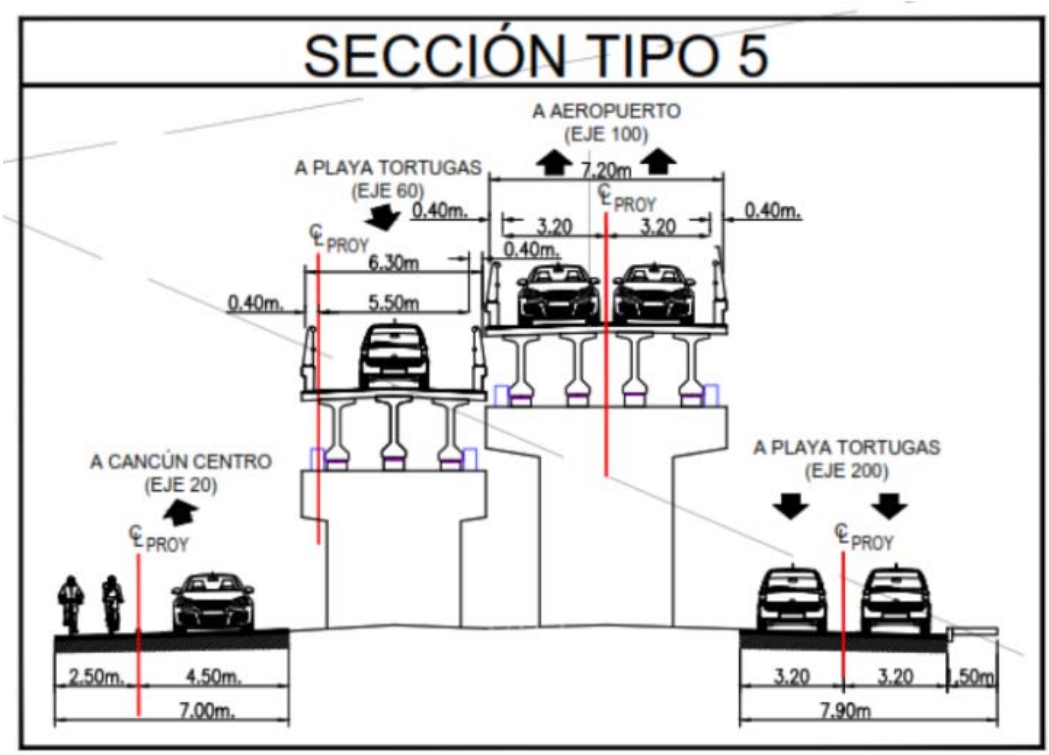


Figura 20.- Diagrama de distribución de la sección tipo 5.

La sección Tipo 5, contempla cuatro ejes, el eje 100 y el eje 200, el eje 60 y el eje 20.

Para el eje 100 contempla dos carriles de 3.2 m, estructura de parapeto ambos lados con una medida de 0.40 m, un total de 7.20 m de corona.

Para el eje 200, dos carriles de 3.2 m, un acotamiento de 0.50 m, total de corona de 7.90 m.

El eje 60 contempla un carril de 5.5 m y parapeto de .40 m, siendo 6.30 m de corona.

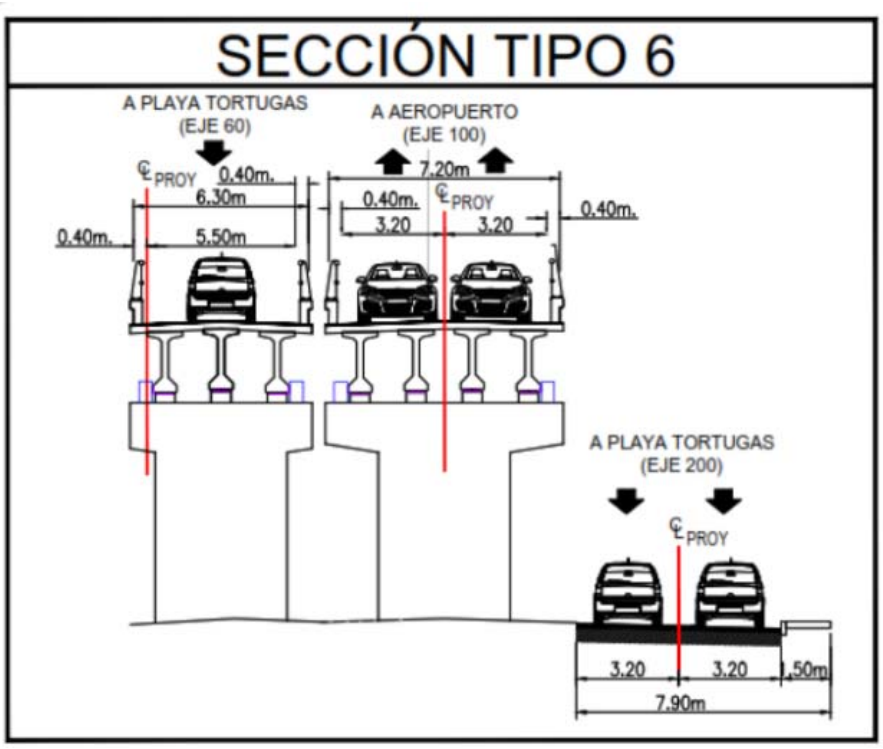


Figura 21.- Diagrama de distribución de la sección tipo 6.

La sección Tipo 6, contempla tres ejes, el eje 100 y el eje 200, el eje 60.

Para el eje 100 contempla dos carriles de 3.2 m, estructura de parapeto ambos lados con una medida de 0.40 m, un total de 7.20 m de calzada.

Para el eje 200, dos carriles de 3.2 m, un acotamiento de 0.50m, total de calzada de 7.90m.

El eje 60 contempla un carril de 5.5 m y parapeto de .40 m, siendo 6.30m de calzada.

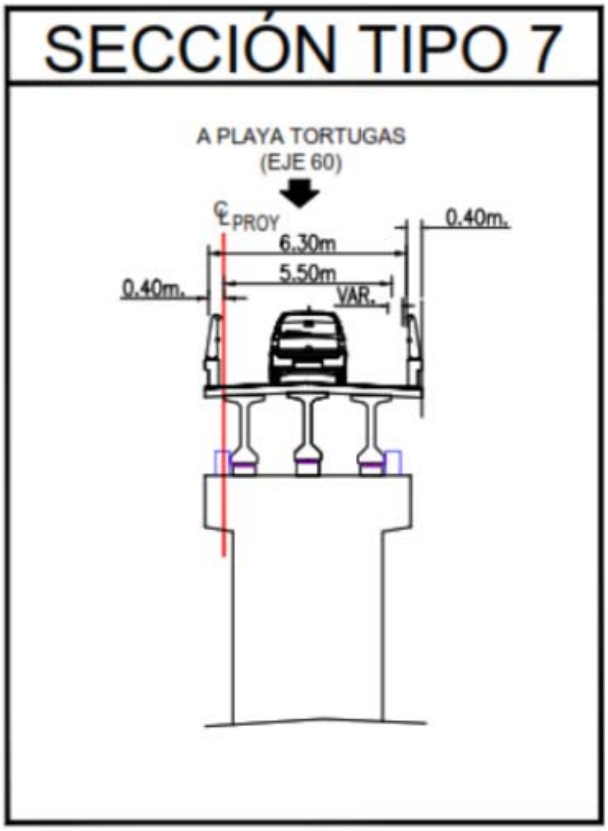


Figura 22.- Diagrama de distribución de la sección tipo 7.

El eje 60 contempla un carril de 5.5 m y parapeto de .40 m, siendo 6.30 m de calzada.

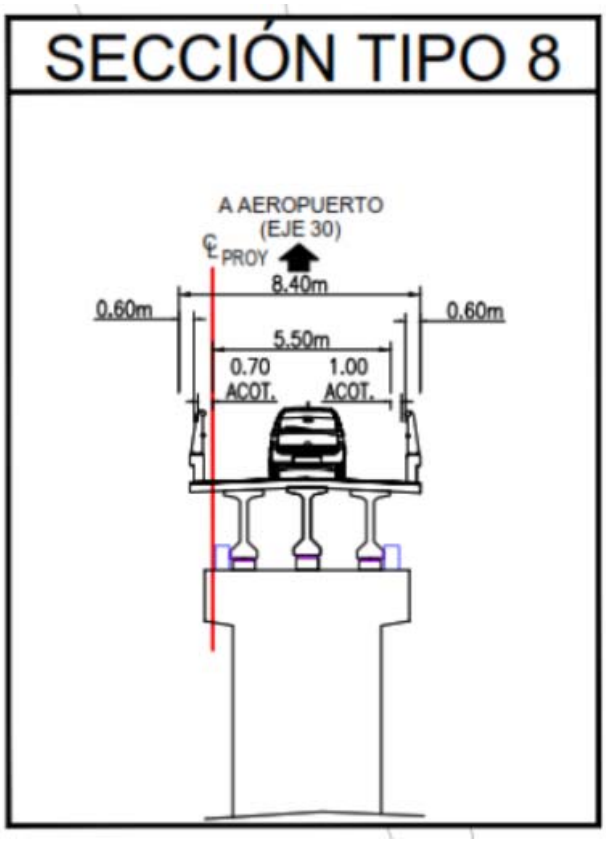


Figura 23.- Diagrama de distribución de la sección tipo 8.

La construcción de la sección Tipo 8, contempla una calzada de 5.5 m con acotamientos de 0.70 m y de 1.0 m y parapetos de 0.60 m, siendo un ancho de corona de 8.4 m



Figura 24.- Diagrama de distribución de la sección tipo 9.

La sección Tipo 9, contempla 2 ejes, el eje 100 y el eje 200.

Para el eje 100 contempla dos carriles de 3.2 m, estructura de parapeto ambos lados con una medida de 0.40 m, un total de 7.20 m de calzada.

Para el eje 200, dos carriles de 3.2 m, total de calzada de 6.4 m.

d) Ubicación y distribución de la infraestructura carretera.

El proyecto "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo". se ubica en la localidad Cancún en el municipio de Benito Juárez Quintana Roo.

La distribución de las obras que comprenden el proyecto se muestra en el punto II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto**.**



Figura 25.- Ubicación y distribución de las obras para este proyecto.

e) Dimensiones de derecho de vía.

Las dimensiones del DDV varia para cada trazo o eje que comprende el distribuidor, estas se presentan a detalle en la **Tabla 6.** Características generales del distribuidor vial Kukulkán.

Tabla 15.- Dimensiones del derecho de vía del proyecto.

Eje	km inicio	Km final	Longitud m	Ancho de DDV m	Superficie total de DDV m^2	Superficie ocupada por el cuerpo carretero actual m^2
100	100+000	100+770.03	770.03	7.2	5,188.250	5,188.250
200	200+000	200+770.527	770.5	7.9	5,030.181	5,030.181
60	60+000	60+302.906	302.906	6.3	1,727.965	1,727.965
70	70+000	70+060.397	60.397	6.9	417.507	417.507
80	80+000	80+042.888	42.88	4.8	251.625	251.625

f) Camino (corona, subcorona, calzada, cunetas y contracuneta, taludes, partes complementarias, tipo de pavimento, acotamientos, velocidad máxima permitida, pendientes máximas y mínimas, grado de curvatura).

- Las coronas, subcoronas, calzadas y acotamientos que comprenden cada sección (1-9) se muestran en el punto c). Recorrido y trazo y secciones (figuras de la 16 a la 24).
- El tipo de pavimento a utilizar es concreto asfáltico con mezcla en caliente, de acuerdo con la norma SCT N-CRT-CAR-1-04-006.
- La velocidad máxima permitida será de 90 km/hr mientras que la mínima permitida será de 30 km/hr.
- La pendiente máxima será de 6°, mientras que la mínima será de 1°
- El grado de curvatura en el tramo será de 5ˆ00´, mientras que en el entronque será de 109ˆ23´.

2. Parámetros de operación.

a) Capacidad operativa.

Tomando como base la información de oferta y demanda, se consultaron las aportaciones asignadas de tránsito del puente Nichupté, se estudió su comportamiento a través del horizonte de evaluación, de donde se estimó

que el nivel de servicio a partir del primer año evaluado (2025) es de 52,383 Transito Diario Promedio Anual (TDPA) y se proyecta que para el año 20 (2045) de operación se presente un TDPA de 94,609 unidades.

Tabla 16.- Proyección de la capacidad operativa del proyecto.

No.	Año	Factor de crecimiento (3 % anual)	Escenario simulado	Blvd Kukulcán Norte-Sur		Blvd Kukulcán Sur-Norte		Puente Nichupté		Calle Plaza Kukulkán		Calle Hotel		TOTAL	
				TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS
1	2025		Con proyecto	17,756	A	18,172	B	14,212	A	2,143	A	100	A	**52,383**	**A**
5	2030	1.15	Con proyecto	20,585	B	21,067	B	16,475	A	2,483	A	115	A	**60,725**	**B**
10	2035	1.30	Con proyecto	23,864	B	24,423	C	19,098	A	2,878	A	134	B	**70,397**	**B**
15	2040	1.45	Con proyecto	27,665	C	28,314	C	22,140	A	3,336	A	155	C	**81,610**	**C**
20	2045	1.60	Con proyecto	32,072	C	32,823	C	25,667	B	3,867	B	180	C	**94,609**	**C**

*IMT.

b) Flujos o tránsito promedio y máximo diarios.

Teniendo como resultado la siguiente asignación de tránsito con al que se revisó a 5, 10, 15 y 20 años, presentándonos los siguientes niveles de servicio, esta propuesta fue analizada por el IMT, llegando a resultados similares. Se realizó un análisis de capacidad del proyecto.

De acuerdo con el análisis costo beneficio del proyecto realizado en agosto de 2016 el flujo de tránsito se comportaba a como se indica en la siguiente imagen.

Tabla 17.- Proyección del flujo de tránsito vehicular del proyecto.

No.	Año	Factor de crecimiento (3 % anual)	Escenario simulado	Blvd Kukulcán Norte-Sur	Blvd Kukulcán Sur-Norte	Puente Nichupté	Calle Plaza Kukulkán	Calle Hotel	TOTAL

No.	Año	Factor de crecimiento (3 % anual)	Escenario simulado	Blvd Kukulcán Norte-Sur		Blvd Kukulcán Sur-Norte		Puente Nichupté		Calle Plaza Kukulkán		Calle Hotel		TOTAL	
				TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS	TDPA	NS
1	2025		Con proyecto	17,756	A	18,172	B	14,212	A	2,143	A	100	A	**52,383**	**A**
5	2030	1.15	Con proyecto	20,585	B	21,067	B	16,475	A	2,483	A	115	A	**60,725**	**B**
10	2035	1.30	Con proyecto	23,864	B	24,423	C	19,098	A	2,878	A	134	B	**70,397**	**B**
15	2040	1.45	Con proyecto	27,665	C	28,314	C	22,140	A	3,336	A	155	C	**81,610**	**C**
20	2045	1.60	Con proyecto	32,072	C	32,823	C	25,667	B	3,867	B	180	C	**94,609**	**C**

*IMT.

c) Tipo de vehículos (carga, particular, pasajeros).

Los usuarios podrán trasportarse en vehículos particulares, de pasajeros y de carga menor, ya que este proyecto representa una mejora a la red de vías de comunicación y sus conexiones en la zona. Por lo que se espera que transite todo tipo de vehículos terrestres.

d) Velocidad máxima de circulación.

- La velocidad máxima permitida será de 90 km/hr.

3. Infraestructura adicional.

3.1 Intersecciones.

Para este proyecto no se contempla la construcción de entronques a nivel, pasos a nivel, pasos a desnivel, pasos inferiores o pasos para ferrocarril.

El proyecto en conjunto (obras principales y asociadas) están encaminadas a la modernización de la intersección existente (Boulevard Kukulkán y entronque Kukulkán) ya que este consiste en un paso superior vehicular (PSV). La estructura contará con dos rampas y seis claros; la sección tiene un ancho

de 18.00 metros conformada por cuatro carriles de circulación de 3.50 metros cada uno a lo largo del paso superior, acotamientos laterales de 1.50 metros y faja separadora de 1.00 metro.

Para las laterales del PSV, se tienen dos carriles, uno por sentido de 3.50 metros, acotamientos laterales de un metro y guarnición de 0.50 metros con el paso superior.

Para dar fluidez a la conexión del puente vehicular Nichupté se construyen dos gasas (ingreso desde eje 100 y salida hacia eje 200).

Con esta construcción, se mantendrá constante la oferta de dos carriles para los vehículos de largo itinerario y los carriles laterales permitirán seguridad y fluidez en los movimientos direccionales.

3.2 Servicios complementarios y accesos.

Para este proyecto no se contempla instalaciones marginales, accesos, estacionamientos, paraderos de autobuses, zonas de descanso, sanitarios, estaciones de servicio de combustibles, rampas de emergencia, casetas y otros servicios auxiliares para la operación. El tramo ya modernizado cuenta con esta infraestructura.

Solo se contempla dentro de la modernización dos retornos y la instalación de señalamientos horizontales y verticales al término de la etapa constructiva.

3.3 Obras especiales.

Obras de drenaje menor.

No se considera la construcción de obras de drenaje menor, ya que la obra será construida sobre la vía existente, aunque el área de intervención directa no se ubica sobre cuerpos de agua o áreas naturales protegidas, se reconoce la cercanía del ANP Manglares de Nichupté y se han diseñado sistemas de drenaje que conducen el agua pluvial hacia las obras de drenaje existentes y lavaderos que conducen el agua hacia el cuerpo lagunar Nichupté de manera controlada.

3.3.2. Cruce con instalaciones de Petróleos Mexicanos.

El proyecto no tiene cruces con instalaciones de Petróleos Mexicanos.

3.3.3. Cruce con instalaciones de la Compañía Federal de Electricidad (CFE).

Las instalaciones eléctricas en esta zona hotelera se encuentran de forma subterránea, por lo que se tomó en cuenta la ubicación de estas para los trabajos de piloteo que se requieren para que estos no fueran afectados.

3.3.3. Cruce con instalaciones de la compañía Teléfonos de México (TELMEX).

Las instalaciones eléctricas en esta zona hotelera se encuentran de forma subterránea, por lo que se tomó en cuenta la ubicación de estas para los trabajos de piloteo que se requieren para que estos no fueran afectados.

II.2.5 Características del área del proyecto.

El proyecto se ubica en la UGA 21 (urbano) que tiene una política de aprovechamiento sustentable según el POEM 2014, ya el sitio donde se pretende desarrollar corresponde a la zona urbana de la cabecera municipal de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo.

De igual manera, este proyecto pretende ocupar superficies dentro del DDV de la vía de comunicación existente, este sustenta vegetación inducida (camellón central y jardineras), por lo anterior y de acuerdo con los recorridos realizados por estas áreas, se corroboró que no existen zonas de anidación, refugio, reproducción o conservación de especies de fauna silvestre.

Para este proyecto no se pretende, directa o indirectamente, la generación de energías limpias (con generación, fuentes renovables), el uso de acondicionamientos del aire que cumplan con las NOM-011-ENER-2006, NOM-

021-ENER/SCFI y la NOM-023-ENER-2010 o sistema de control del rendimiento y mantenimiento de calderas y calentadores de agua.

II.2.6 Programación.

Presentará la programación de las actividades para realizar el proyecto de forma calendarizada mediante un diagrama de Gantt, desglosando las diferentes etapas indicando el tiempo de ejecución de cada una de ellas, utilizando las mismas unidades (días, semanas, meses o años).

Tabla 18.- Calendario de ejecución de actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Actividades	meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Delimitación del área de trabajo (balizado).																		
Transporte y disposición de equipo y maquinaría.																		
Habilitación del terreno para construir las obras (Retiro de árboles, despalme, y limpieza general del área por modernizar).																		
Piloteo.																		
Subestructura.																		
Trabes.																		
Losas.																		
Guarniciones y parapetos.																		
Pavimentos.																		
Señalamientos horizontal y vertical.																		
Alumbrado.																		

La etapa de preparación y construcción del proyecto se presenta a 18 meses considerando los periodos estimados para la obtención de otras autorizaciones, licencias permisos, licitaciones, tramites de obtención de recursos, etc. que pudieran llegar a postergar el inicio de las actividades.

Tabla 19.- Calendario de ejecución de actividades de operación del proyecto.

Actividades	Años											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Uso de la infraestructura.	La calendarización será cíclica y el periodo estimado de operación del proyecto es de 50 años.											

Tabla 20. Calendario de ejecución de actividades de mantenimiento del proyecto.

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
*Limpieza general y mantenimiento general.												
*Bacheo.												
*Mantenimiento de señales, Pintura de líneas divisorias, estructuras metálicas y de concreto.												

*Cuando se detecte su necesidad.

La etapa de mantenimiento del proyecto se presenta a un año teniendo en cuenta que estas actividades se repetirán de manera cíclica por el periodo de operación de la infraestructura.

Tabla 6.- Calendario de ejecución de actividades de abandono del proyecto.

Actividades	Años											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abandono del proyecto.	Esta actividad no se contempla para este proyecto											

Tabla 22.- Calendario de acciones de cumplimiento de medidas de mitigación

Etapa	Acciones	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio	Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre fauna y flora silvestre.												
	Acciones de protección y conservación de flora silvestre.												
	Acciones de protección y conservación de fauna silvestre.												
Construcción	Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre fauna y flora silvestre.												
	Acciones de protección y conservación flora silvestre.												
	Acciones de protección y conservación de fauna silvestre.												
	Acciones de reforestación y acciones de conservación de suelos en sitio.												

II.2.7 Estudios de campo y gabinete.

1. Elaboración de estudios y proyecto.

Para integrar el proyecto de construcción del Distribuidor vial Kukulkán y plasmarlo en el plano de planta y planos de construcción se realizaron los siguientes estudios:

- Estudio topográfico para proyecto geométrico. - este consistió en el trazado en campo del eje de proyecto, referencias del trazo, nivelación diferencial del terreno sobre el eje de trazo, seccionamiento transversal del terreno y entrega física en campo del levantamiento topográfico **Anexo electrónico 2.- Estudio Topográfico.**

- Estudio de drenaje. - este consistió en la planeación de las obras de drenaje de acuerdo con la hidrología y escurrimientos temporales que se presentan en el área del proyecto. **•Anexo electrónico 3.- Estudio de drenaje**

- Ingeniería de tránsito.- se consultaron las aportaciones asignadas de tránsito del puente Nichupté, teniendo como resultado la siguiente asignación de tránsito con al que se revisó a 5, 10, 15 y 20 años, **Anexo electrónico 4.- Estudio de ingeniería de tránsito.**

- Estudio de bancos de materiales.- se localizaron los bancos de terracerías y pavimento, verificando su ubicación y distancias de acarreo respecto al eje de proyecto, considerando las necesidades del proyecto.

- Cálculo de características de las dimensiones y tipos de obras a construir, así como los materiales a utilizar.

(Ver anexo 3 plano de planta del proyecto).

Anexo electrónico 1.- Plano de planta del proyecto.

2. Estudio de impacto ambiental.

Las autorizaciones ambientales que debe obtenerse son a través de la evaluación de impacto ambiental, objeto del presente informe, en el cual se integra la descripción de las actividades de las obras a construir, las características naturales del sitio y la proyección de los posibles impactos y medidas de mitigación que se aplicarán con la finalidad de buscando mantener una obra en equilibrio sostenible en beneficio del ambiente y mejoras al cambio climático.

II.2.8 Preparación del sitio y construcción.

Delimitación de las áreas de trabajo (balizado).

Con el fin de establecer físicamente los límites de las áreas de ocupación requerido para el "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo", se llevará a cabo el balizado del mismo, delimitando su perímetro y marcando la línea de ceros, hombros de cada eje y límite de cada trazo y puntos de ubicación de los pilotes. Con la finalidad de evitar afectar superficies aledañas. Estos trabajos se ejecutarán con equipo topográfico para trasladar los planos de planta del proyecto al sitio mediante pintas en el asfalto y/o la colocación de estacas.

Transportes y disposición de equipo y maquinaria.

Esta actividad consistirá en colocar la maquinaria y equipo requerido para desarrollar la obra, en el sitio de trabajo inicial, la cual será ejecutada utilizando los cuerpos carreteros actuales que se pretenden modernizar.

Habilitación del terreno para construir obras.

Limpieza general del área por construir.

Se realizará la recolección de todo los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y de manejo especial que se encuentren dentro del área del proyecto, esta acción se ejecutará manualmente, utilizando bolsas de polietileno y separando los RSU (vidrio, cartón, plásticos, papel, etc.). Los cuáles serán depositados en el basurero más cercano, donde realizarán el proceso de aprovechamiento de los reciclables.

Derribo de árboles.

La empresa constructora encargada de ejecutar estos trabajos deberá ejecutar el derribo de las palmeras que se encuentran en el camellón central y las jardineras de la zona comercial, como lo señalen los planos constructivos y las necesidades del proyecto, esta actividad se ejecutará de forma manual o con la ayuda de maquinaria especializada; luego de los trabajos de tala se realizará el desraíce, el cual consiste en eliminar o retirar las raíces de los árboles talados; todo el material vegetal será llevado a disposición final al centro de acopio municipal.

Las áreas que se pretenden ocupar corresponden al DDV de los cuerpos carreteros existentes y tienen un uso de suelo actual terciario de servicios (vías generales de comunicación) y se adicionará a este una superficie nueva de 1.263 ha urbano, donde la vegetación arbórea solo está presente de forma antrópica y solo se encuentran en camellón central palmas de coco.

Construcción de Paso Superior Vehicular.

El paso superior vehicular (PSV) tendrá una longitud total de 760.5 metros en su eje 100 y 200, compuesto de diez apoyos (columnas) unidos por trabes de concreto formando un total de nueve claros; el PSV cuenta con sus respectivos accesos a cada lado de la estructura, los accesos serán construidos con terraplenes y muros mecánicamente estabilizados en los costados del terraplén.

El PSV tendrá un ancho de corona de 18 metros y una calzada de 14 metros, permitiendo alojar cuatro carriles de 3.5 metros cada uno (dos carriles por sentido) con una separación intermedia de dos metros mediante una barrera tipo jersey y un metro de acotamiento en los costados de la corona.

Piloteo.

Para el distribuidor vial Kukulkán es necesario sobre elevar los ejes 100 y 60. El Proyecto contempla 10 y 8 ejes de apoyo respectivamente.

La conformación de la estructura será modular, con pilas de acero y concreto piloteadas en proporción de 3:1, empotradas en la roca caliza. La distancia entre los centros de las pilas será de 5.4 m. Las pilas tendrán un diámetro aproximado de 1.50 m, lo cual representa la superficie de afectación directa de 1.77 m^2 por pila.

Tabla 23.- Ubicación de pilotes en eje 60.

Obra	Kilómetro	Coordenadas	
		X	Y
Caballete 1	60+000.00	524,269.03	2,333,509.32
Pila 2	60+009.79	524,274.11	2,333,500.85
Pila 3	60+035.05	524,296.90	2,333,493.29
Pila 4	60+051.63	524,311.12	2,333,501.15
Pila 5	60+082.04	524,326.50	2,333,527.78
Pila 5	60+113.17	524,340.95	2,333,555.55
Pila 6	60+129.40	524,347.83	2,333,569.99
Pila 7	60+145.55	524,355.62	2,333,584.43
Pila 8	60+176.40	524,369.72	2,333,611.32
Caballete 9	60+302.906	524,435.92	2,333,718.21

Tabla 24.- Ubicación de pilotes en eje 100.

Obra	Kilómetro	Coordenadas	
		X	Y
Pila 1	100+209.41	524,457.25	2,333,774.98
Pila 2	100+240	524,444.46	2,333,746.74
Pila 3	100+270	524,431.88	2,333,719.24
Pila 4	100+324.6	524,409.64	2,333,670.03
Pila 5	100+354.99	524,396.60	2,333,642.43
Pila 6	100+3805.79	524,382.94	2,333,614.97
Pila 7	100+417.04	524,368.60	2,333,586.97
Pila 8	100+444.34	524,356.33	2,333,563.05
Pila 9	100+477.59	524,341.21	2,333,533.44
Pila 10	100+508.11	524,326.39	2,333,506.70

Subestructura.

La subestructura será armada y colada en sitio y contará con cabezales prearmadas, y estará conformada por los caballetes cabezales que soportarán las trabes en cada uno de los claros que se formarán entre pilas.

Para la construcción de los cabezales se debe tener en cuenta varios aspectos en cuestión del acero estructural: verificar que el acero de refuerzo corresponda al grado requerido por el proyecto, durante la colocación o armado del acero de refuerzo en sitio, el responsable deberá respetar la posición, orientación, diámetro y longitud indicados en los planos estructurales. En todos los dobleces para anclaje o cambios de dirección en varillas deberá contar con un pasador adicional de diámetro igual o mayor que el diámetro de la varilla. No se deben efectuar traslapes en la zona de unión ni a L/5 de cualquier elemento, en traslapes de varillas se deberá colocar dos estribos adicionales. Todo de acuerdo a los planos estructurales de dicha estructura.

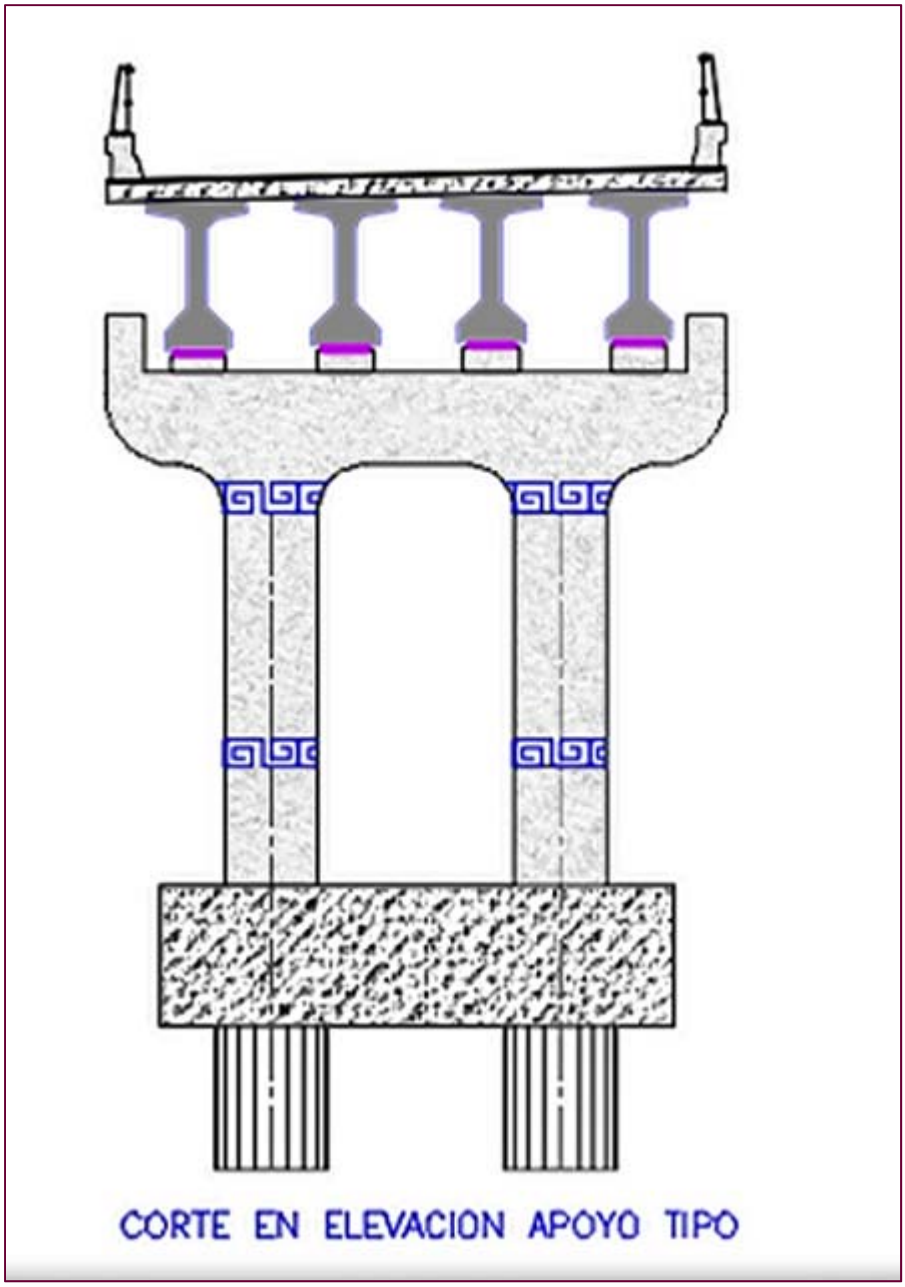


Figura 26.- Esquema de corte de elevación de la infraestructura de apoyo.

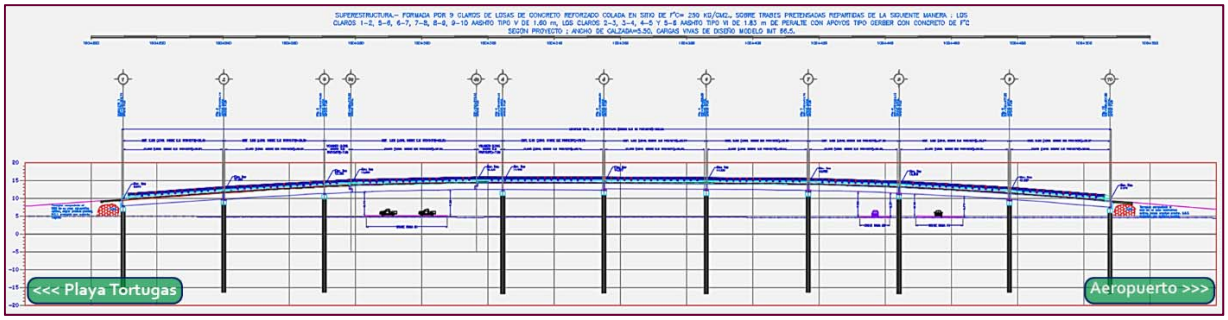


Figura 27.- Diseño de elevación y niveles de la subestructura.

Trabes.

El armado y colado de las trabes se ejecutará en un predio particular de la empresa ICA Construcciones mismos que se encuentra en operación para el mismo fin desde el año 2022 para el suministro de trabes del puente vehicular Nichupté.

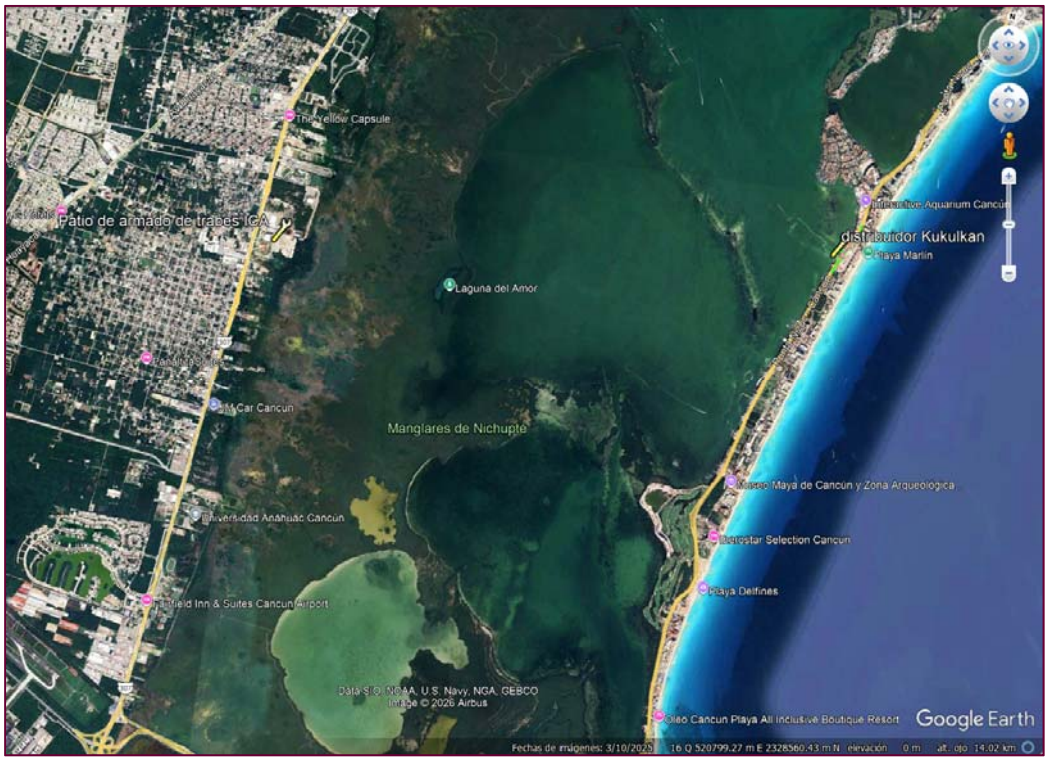


Figura 28.- Ubicación del Patio de maniobras de la empresa ICA Construcciones con respecto al proyecto.



Figura 29.- Vista satelital del patrio de maniobras que se utilizará para el armado y colado de trabes.

Las trabes se utilizarán en los ejes 100 y 60, para el eje 100 se utilizarán 45 trabes mientras que para el eje 60 se usarán 36. Derivado del diseño de diferentes secciones en cada eje se utilizarán 3 tipos de trabes (AASHTON II, V y tableta).

Tabla 25.- Tipo y número de trabes por cada eje.

Número	Eje 100	Eje 60
Apoyos	10	8
Claros	9	7
Trabes Aashton III	0	14
Trabes Aashton V	30	12
Trabes Aashton VI	15	0
Trabes tableta	0	10

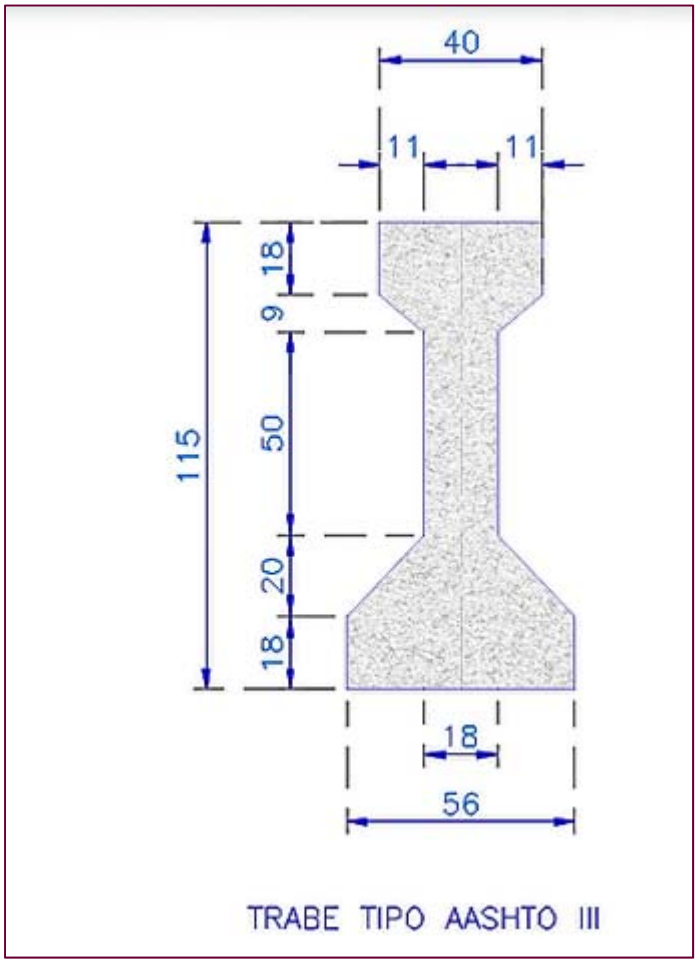


Figura-30.-Esquema de trabe tipo AASHTO III.

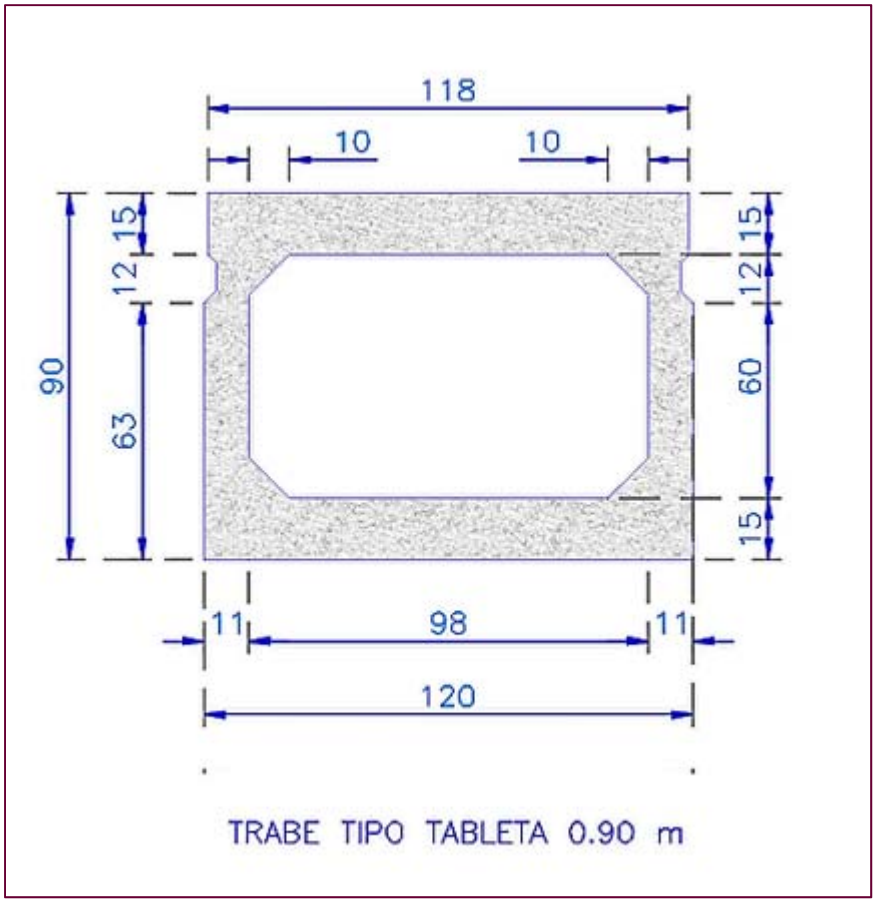


Figura 31.- Esquema de trabe tipo tableta.

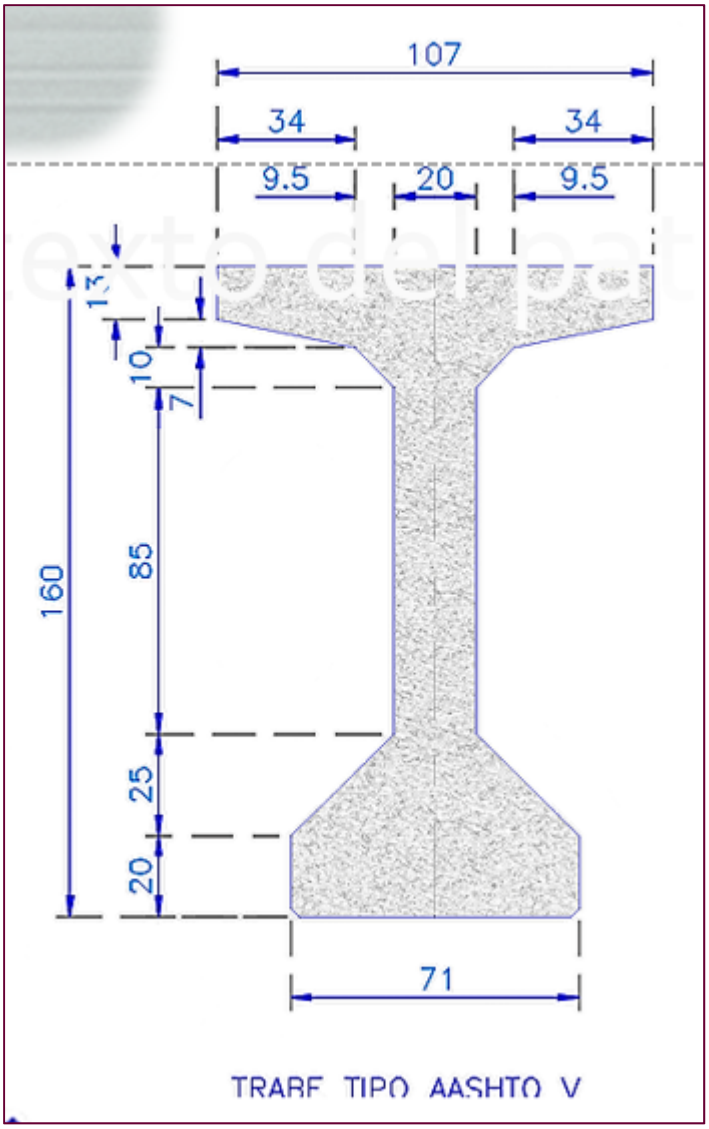


Figura 32.-Esquema de trabe tipo AASHTO V.

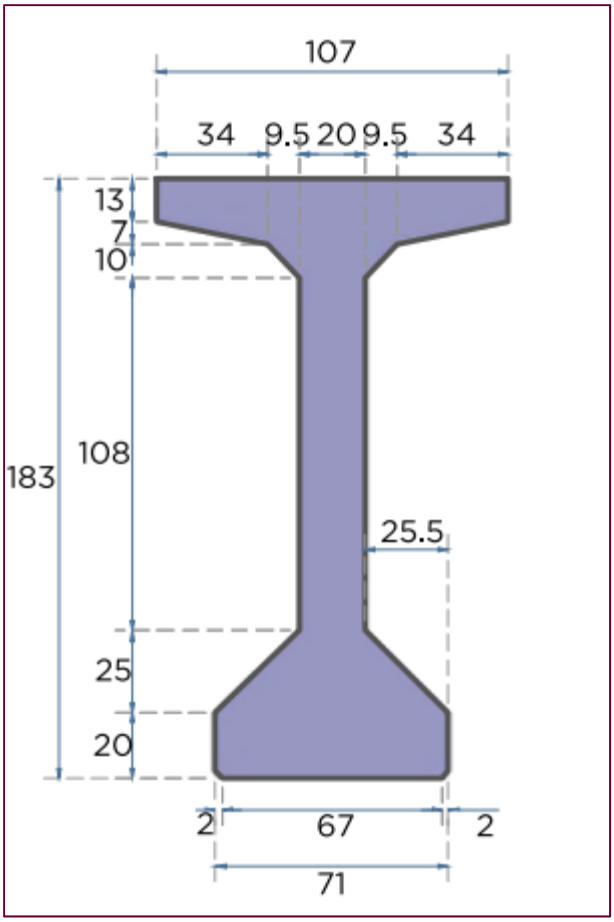


Figura 33. Esquema de trabe tipo AASHTO VI.

Pavimentación.

El proceso de pavimentación se ejecutará considerando las Normas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes que se encuentran en vigor, las cuales indican lo siguiente:

A) Base hidráulica.

Esta capa será de veinte (20) centímetros compactos al 100% del PVSM-AE (Peso Volumétrico seco máximo ASSHTO modificado).

Los materiales utilizados deberán cumplir con la Norma de Calidad N.CMT.4.02.002.04. Materiales para Base Hidráulica.

Esta capa en los tramos nuevos mencionados se construirá con material de banco, adicionándole al material pétreo un 3% de cemento hidráulico.

En los tramos de la carretera existente, la base hidráulica se integrará mediante la recuperación de los veinte (20) centímetros superiores del pavimento existente y adicionando también un 3% en peso de cemento hidráulico. Este procedimiento de recuperación se hará en todos los casos en que la nueva rasante de proyecto quede sesenta (60) centímetros o menos de la rasante del pavimento existente.

Cuando la nueva rasante quede a más de sesenta (60) centímetros del pavimento existente, se construirán las terracerías y pavimento de manera normal.

B) Riego de Impregnación.

Sobre la superficie de la capa de base hidráulica debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo el ancho de las ampliaciones y en el camino nuevo, así como en los taludes de dicha capa, un

riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica tipo ECI-60 a razón de 1.6 lt/m^2, aproximadamente, dosificación que deberá determinarse mediante pruebas de laboratorio que para tal fin deberá implementar el contratista.
El producto asfáltico (emulsión catiónica) deberá cumplir con la Norma de Calidad N.CMT.4.05.001/00. "Calidad de Materiales Asfálticos".

C) Riego de liga para la carpeta asfáltica.

Sobre la superficie de la capa de base hidráulica debidamente impregnada y/o la superficie de rodamiento de la carretera existente, se aplicará en todo el ancho de la sección un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica ECR-60, a razón de 0.8 lt/m^2, aproximadamente, dosificación que deberá determinarse mediante pruebas de laboratorio que para tal fin deberá implementar el contratista. El riego de liga deberá cumplir con la Norma N.CTR.CAR.1.04.005/00.

D) Emulsiones.

La emulsión asfáltica deberá cumplir con Norma N.CMT.4.05.001/00.

E) Carpeta de concreto asfáltico.

Sobre la capa de base hidráulica debidamente impregnada y después de la aplicación del riego de liga, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de 0.08 m de espesor, utilizando material procedente del banco de préstamo el cual deberá ser propuesto por el contratista, la construcción de la carpeta se deberá apegar a los lineamientos indicados en la Norma N.CTR.CAR.1.04.006/01, Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente. La mezcla se proyectará por el procedimiento Marshall para que cumpla con los requisitos de diseño que se indican en la columna de intensidad de tránsito de más de 2,000 vehículos pesados diarios.

El cemento asfáltico AC-20 con una dosificación aproximada de 140 kg/m^3 de material pétreo seco y suelto, se le adicionará previamente un polímero tipo I (SBS) al 2% en peso deberá cumplir con lo indicado en la tabla 1-5 de la Norma N.CMT.4.05.002/06; la mezcla será elaborada en planta y en caliente y el tendido se efectuará compactándola al 95% de su peso volumétrico máximo determinado en la Prueba Marshall.

Los materiales pétreos y el cemento asfáltico modificado que conformen la carpeta deberán cumplir con las Normas N.CMT.4.04/01, Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas y N.CMT.4.05.002/06 Calidad de Materiales Asfálticos y N.CMT.4.05.003/02 Calidad de Mezcla Asfáltica en Caliente.

La construcción de la carpeta de concreto asfáltico se deberá apegar a lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.04.006/00 en tanto que la calidad de la misma deberá cumplir con lo indicado en las tablas 1-5 de la Norma CMT.4.05.003/02.

Debido a que se utilizará cemento asfáltico AC-20 modificado, la mezcla deberá elaborarse a una temperatura de entre 130 °C y 160 °C. La temperatura mínima conveniente para el tendido y compactación de la mezcla asfáltica, serán determinadas por el laboratorio de control de calidad de la empresa constructora mediante la curva viscosidad-temperatura del cemento asfáltico AC-20, de acuerdo con lo establecido para aditivos en el Libro 6, Capítulo 6.01.03.012, inciso D.05, subinciso b2.c.

La carpeta asfáltica terminada deberá cumplir con el índice de perfil de 14 cm/km máximo.

F) Riego de liga para sello tipo 3-E.

Sobre la superficie de la carpeta de concreto asfáltico, se aplicará en todo el ancho de la sección un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica a razón de 1.3 lt/m^2 aproximadamente.

El material asfáltico deberá cumplir con las Normas de Calidad N.CMT.4.06.001/00 de los materiales asfálticos.

G) Material pétreo para riego de sello tipo 3-E.

En todo el ancho de la corona, sobre la carpeta asfáltica terminada, se aplicará un riego de sello utilizando material Tipo 3-E a razón de 10 lt/m^2 utilizando material del banco que elija el contratista, que servirá como capa de desgaste y antiderrapante, con tratamiento de trituración total y cribado procurando siempre que los materiales se encuentren sanos para garantizar su dureza y limpios aproximadamente.

H) Aditivos.

Con el objeto de mejorar la adherencia de los materiales pétreos con los productos asfálticos, se deberá prever el empleo de aditivos, cuyo tipo y dosificación serán proporcionados por el laboratorio que para tal efecto emplace el contratista, después que el agregado pétreo haya sido debidamente tratado.

Los tipos de aditivos que se utilizarán en el cemento asfáltico AC-20 deberán incorporarse en una proporción aproximada del 1% en peso, que se ajustará de acuerdo con las pruebas realizadas por el laboratorio de control antes mencionado.

La aplicación y dosificación de los productos asfálticos para los riegos de impregnación, liga para carpeta, emulsión para riego de sello y cemento AC-20 para la elaboración de la carpeta asfáltica, deberá ser previamente verificados y aprobados por la Supervisión de Obra de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

II.2.9 Operación y mantenimiento.

II.2.9.1 Operación.

La etapa de operación de este proyecto consiste en el uso que le dará la población a la infraestructura para trasportarse de manera más segura y rápida.

II.2.9.2 Mantenimiento.

Actividad: Limpieza general.

Consistirá realizar una limpieza general periódica tres veces por año o de acuerdo a las necesidades que se presenten para el proyecto, estas actividades consistirán en lo siguiente.

1. Cortar y remover todo exceso de vegetación menor o herbáceas del derecho de vía o área circundante de las obras e infraestructura, con herramientas manuales.

2. Retirar mediante trabajo manual, troncos, piedras, basuras, sedimentos acumulados y materiales extraños que disminuyan la capacidad hidráulica de los puentes vehiculares y obras de drenaje que en caso de crecientes inesperadas pueden ocasionar daños graves a estas obras.

Objeto: Mantener los taludes y el derecho de vía o área circundante de las obras e infraestructura con una vegetación menor a 30 cm de altura, de tal manera que permita una buena visibilidad al usuario, garantizando que el ángulo de visión esté libre de obstáculos. Posibilitar el escurrimiento libre y adecuado, 50 metros aguas arriba y aguas debajo de los puentes vehiculares y las áreas circundantes de las obras de drenaje.

Materiales: palas, machetes, bolsa de polietileno, equipo mínimo de seguridad.

Criterio de ejecución: Ejecutar los trabajos durante todo el año, las veces que sea necesario, para mantener la vegetación menor o grama por debajo de la altura establecida. Queda prohibido ejecutar los trabajos haciendo uso del fuego, herbicidas, o cualquier otro método no aprobado por el supervisor y del mismo modo se efectuará inspección permanente del estado de los cauces para los puentes y áreas circundantes de las obras de drenaje.

Mano de obra: Trabajadores generales.

Equipos y herramientas: Guadaña agrícola, machetes, carretillas, cámara fotográfica, picos, lámparas, soga, etc.

Materiales: Señales preventivas, dispositivos de seguridad.

Procedimientos:

Actividad: Bacheo.

Descripción: Consistirá en reparar, con equipo liviano y/o manual, pequeñas áreas deterioradas y zonas blandas del pavimento, con material de cantera o de préstamo.

Objeto: Tapar baches, pozos, depresiones, e irregularidades, que presenten peligro para la circulación del tránsito, así como evitar que se acelere el deterioro de la capa de pavimento.

Materiales: Se recomienda que el material para bacheo cumpla con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas generales para construcción de caminos.

Criterio de ejecución: Reparar lo más pronto posible los deterioros, después de detectados por el supervisor.

Equipos y herramientas: Compactador vibratorio portátil, picos, lámparas, escobas, carretillas, pisones de concreto o metal, cámara fotográfica.

Materiales: Material de afirmado, agua, señales y dispositivos preventivos, cámara fotográfica.

Mano de obra: Operador de compactador vibratorio portátil, trabajadores generales.

Procedimiento general:

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad y en caso necesario operadores de PARE y SIGA.

2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.

3. Cargar y transportar el material de pavimentación a lugares previamente definidos, acordonándolo para no interrumpir la libre circulación del tránsito.

4. Adecuar el área a reparar, en lo posible rectangular y con profundidad uniforme, al sector a rellenar. Retirar el material suelto o cualquier otro tipo de material extraño como basuras.

5. El fondo del bache se debe compactar.

6. Esparcir el material en una o varias capas de espesor no mayor a 10 cm.

7. Compactar cada capa con compactador vibratorio portátil o con pisones metálicos o de concreto.

8. Verificar que el material compactado quede a nivel con la superficie del camino.

9. Remover todo el material suelto del área.

10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

Actividad: Mantenimiento de las señales, pintura de líneas divisorias, estructuras metálicas y de concreto.

Descripción: Consistirá en inspeccionar, limpiar, enderezar la señal a su posición original. Incluye, además, el retiro de cualquier tipo de material que impida observar claramente la señal y su reemplazo parcial o total; la limpieza y pintado de estructuras metálicas y de concreto; barandas de puentes peatonales y vehiculares, paredes o muros y otros elementos.

Objeto: Que la señal cumpla la función para la cual fue diseñada e instalada, ya sea preventiva, reglamentaria o informativa, de tal manera que provea al usuario información óptima para que transite en forma segura y hacer visibles los diferentes elementos físicos de las estructuras para brindar seguridad vial al usuario.

Materiales: Señales o partes de señales para su utilización en la reposición, de ser el caso, pintura reflejante, brochas, equipo de seguridad mínimo, escobas, bolsas de polietileno para residuos.

Criterio de ejecución: Inspeccionar permanentemente las señales para verificar su estado y periódicamente hacer su limpieza, reparación y/o reemplazo. Ejecutar la actividad en cuanto se detecte la presencia de corrosión en estructuras metálicas (puentes peatonales y barandales de puentes vehiculares). Realizar la pintura de las casetas peatonales de manera periódica a fin de evitar anuncios, propagandas y avisos que afecten la seguridad vial y el paisaje.

Mano de obra: Trabajadores generales.

Equipos y herramientas: Machetes, barretones, lámparas, baldes, martillos, carretillas, tenazas, brochas, llaves, regaderas de mano, alicates, destornilladores, franelas, cámara fotográfica.

Materiales: Agregado grueso y fino, cemento portland, material refractivo, señales, tornillos, tuercas, detergente, pintura reflejante, esmalte sintético, franela, señales preventivas y dispositivos de seguridad.

Procedimiento:

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.

2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.

3. Verificar el estado de las señales, pintura, limpieza, necesidad de reparación, o en caso necesario, si requiere ser sustituida. Detectar la presencia de elementos que no permitan observar la señal.

4. Inspeccionar periódicamente puentes peatonales, barandales de puentes vehiculares y elementos visibles de los muros de las casetas de espera, para determinar si son visibles al usuario y no ofrezcan peligro, o mala imagen.

5. Realizar el trabajo necesario para llevar la señal a su estado inicial, o retirar las señales o partes dañadas y reponer las señales completas o partes deterioradas.

6. Limpiar y pintar los elementos anteriores, para garantizar su visibilidad

7. Retirar y transportar al sitio de depósitos de excedentes los materiales sobrantes de excavaciones, de limpieza, o de elementos que obstaculicen la visión de la señal.

8. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

Estos aspectos ambientales en la actividad vial son reconocidos como de suma importancia y se deben considerar en la ejecución del mantenimiento permanente o temporal. Al respecto, las principales medidas socio-ambientales señaladas en este estudio están relacionadas con la limpieza de la vía, el manejo de basuras, el aprovechamiento de fuentes de agua, el uso de sitios para depósito de materiales excedentes, el cuidado de las aguas, la descontaminación visual, entre otras.

II.2.10 Etapa de abandono del sitio

De manera general, se proyecta que el tiempo de vida útil de las obras e infraestructura será de aproximadamente 50 años, considerando la correcta aplicación de los programas de mantenimiento preventivo y correctivo, sin que a la fecha se contemple su desmantelamiento y/o abandono.

Sin embargo, en el caso de requerir su abandono se ejecutarán actividades de rehabilitación o restitución del sitio tomando en cuenta los métodos, procedimientos y tecnologías existentes en su momento y que de manera comprobada den los mejores resultados, verificando que el área o la infraestructura desmantelada no contengan elementos contaminantes. De ser el caso, el manejo y disposición que se efectuará de los residuos resultantes del desmantelamiento o abandono del sitio se sujetará, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

II.2.11 Utilización de explosivos.

Para la ejecución de este proyecto no se requerirá la utilización de ningún tipo de explosivos.

II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos.

Generación, manejo y disposición de residuos.

En la siguiente tabla se identifican los residuos que pudieran generarse en las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento de las obras e infraestructura evaluada como parte del presente proyecto.

Tabla 26.-Generación, manejo y disposición de residuos.

Residuo	Etapa	Proceso o actividad en que se puede generar	Manejo	Disposición temporal	Destino Propuesto (aprovechamiento o disposición final)
Residuos especiales.	Preparación, construcción, tránsito vehicular, mantenimiento.	Delimitación del DDV, Tránsito vehicular, Limpieza general. Bacheo, mantenimiento de las señales, pintura de estructuras metálicas y de concreto.	Recolección, separación.	Área destinada dentro del DDV.	Sitios de reciclaje o reaprovechamiento en construcción.
Plásticos.	Construcción, Operación y mantenimiento.	Tránsito vehicular, limpieza general. Bacheo, limpieza manual de obras de drenaje, mantenimiento de las señales, pintura de estructuras metálicas y de concreto.	Recolección, separación.	Contenedores metálicos.	Sitios de reciclaje.
Papel.	Operación y mantenimiento.	Tránsito vehicular, limpieza general mantenimiento de las señales.	Recolección, separación.	Contenedores metálicos.	Sitios de reciclaje.
Vidrio.	Operación y mantenimiento.	Tránsito vehicular, limpieza general Mantenimiento de las señales. Pintura de estructuras metálicas y de concreto.	Recolección Separación.	Contenedores metálicos.	Sitios de reciclaje.
Orgánicos (restos de alimento).	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	Retiro de palmeras, construcciones la infraestructura, tránsito vehicular Limpieza general, Bacheo. mantenimiento de las señales, pintura de estructuras metálicas y de concreto,	Recolección.	Contenedores metálicos.	Relleno sanitario del municipio.
Orgánicos (grama, ramas, troncos).	Mantenimiento.	Limpieza general, manejo de la vegetación mayor.	Recolección.	Depósito de excedentes.	Límites del DDV.

Residuo	Etapa	Proceso o actividad en que se puede generar	Manejo	Disposición temporal	Destino Propuesto (aprovechamiento o disposición final)
Plásticos (señalamientos vehiculares).	Mantenimiento.	Bacheo, mantenimiento de las señales. Pintura de estructuras metálicas y de concreto.	Recolección.	Área de almacenamiento temporal.	Aprovechamiento posterior SCT.
Aguas grises.	Preparación, construcción, mantenimiento.	Desmonte, despalme, construcción de infraestructura, tránsito vehicular. Limpieza general, bacheo, mantenimiento de las señales, pintura de estructuras metálicas y de concreto, siembra de vegetación nativa.	Recolección.	Sanitarios portátiles.	Empresa especializada en tratamiento de aguas negras.
Aceite gastado, estopas y trapos impregnados de aceite.	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Mantenimiento de maquinaria, bacheo, mantenimiento de las señales, pintura de estructuras metálicas y de concreto, mantenimiento de maquinaria.	Recolección.	Contenedores metálicos.	Sitio autorizado SEMARNAT.

II.2.13. Generación de gases efecto invernadero.

Para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se generarán gases y/o humos por el uso de maquinaria pesada y vehículos de transporte de material y personal, así como también se generarán partículas suspendidas por el movimiento de suelos para cada etapa; mientras que en la etapa de operación solo se generarán humos debido al tránsito del parque vehicular que transitará.

II.2.13.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H_20, $C0_2$, CH_4, N_20, CFC, O_3, entre otros.

Preparación del sitio y construcción.

Para estas etapas del proyecto, se prevé la generación de emisiones a la atmosfera de los gases de combustión emitidos por la combustión de los motores de la maquinaria pesada y vehículos de los contratistas, así como la generación de partículas PM_{10} y P_2 debido a la carga y descarga y transporte generado por el movimiento de tierra o suelo de las excavaciones o conformación de los terraplenes.

Estos impactos serán temporales mientras dure cada una de las etapas y podrán ser prevenidos, mitigados y minimizados con acciones de riego periódico de agua, mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que se utilicen para la obra y actividades constructivas en horarios fijos lo que permitirá que la energía que pudiera acumularse sea disipada.

Etapa de operación y mantenimiento.

La generación de gases en la etapa de operación será un poco mayor debido al tránsito del parque vehicular público y privado del cual no se podrá tener control respecto a la edad del parque vehicular del usuario, el rendimiento y emisiones que estos generen, mientras que en la etapa de mantenimiento se

generarán emisiones de los vehículos y maquinaria que se puedan utilizar; acorde la ubicación del proyecto y las condiciones físicas y biológicas que este presenta en sus alrededores no se provee la acumulación de dichos gases.

II.2.13.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Las emisiones de Gases Efecto Invernadero del transporte por carretera han experimentado un crecimiento constante a lo largo de las últimas décadas debido al crecimiento de la industria automotriz. Por otro lado, la energía calorífica que se concentrará en la carpeta asfáltica a lo largo del día, producirá un cambio puntual en el microclima de esas áreas.

Se estima que debido a las áreas que se pretenden ocupar con el proyecto el cual se ubica en una zona urbana de la cabecera municipal de Cancún, Benito Juárez, las áreas se encuentran despejadas, por lo que los gases que se pudieran producir en cada etapa del proyecto serán disipados de manera natural (viento, precipitación).

Debido a que este proyecto fue planeado para disminuir los nudos viales que se presentarían a lo largo del Boulevard, se considera como una medida de mitigación para la acumulación de gases de efecto invernadero que pudieran estar acumulándose como consecuencia de un tránsito lento o nulo por tiempo prolongado.

II.2.14. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.

La concentración de energía y disipación de estas será cíclica, ya que se estima que la concentración de energía y generación de gases se presentará a lo largo del día y esta se disipará en las horas nocturnas, ya que el tráfico disminuirá, la energía calorífica que se acumule a lo largo del día será disipada al bajar la temperatura por las noches, o presentarse vientos o precipitaciones pluviales.

CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"

Índice

CAPITULO III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 1

III.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET). 1

III.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU). 46

III.4 Normas Oficiales Mexicanas. 75

III.5 Otros instrumentos a considerar. 79

CAPITULO III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Con el fin de mostrar que el proyecto, evaluado es viable legal y ambientalmente, se realizó la vinculación de este con los instrumentos y ordenamientos jurídicos que regulan sus obras y actividades, evidenciando en los análisis siguientes como se relaciona a tales disposiciones y las acciones de medidas de mitigación que se proponen con la finalidad de alinearse y cumplir con estas.

III.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO.

Ver anexo electrónico 7.- Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL).

UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN.

Correspondiente a la Zona Urbana de Cancún. Esta UGA tiene una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, cuyo objetivo, como su nombre lo indica, es regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro. Los parámetros de aprovechamiento se remiten a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano vigente.

Tabla *xo*. Vinculación del proyecto con el objetivo de la UGA 21.

Objetivo	Descripción	Vinculación del proyecto
UGA-21	Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee	El proyecto se localiza dentro de la UGA 21 en zona completamente urbanizada del Boulevard Kukulkán (Zona Hotelera). Se desarrolla sobre infraestructura vial existente, sin ocupar zonas de reserva para crecimiento urbano. La obra es parte de la consolidación de infraestructura urbana existente, mejorando la movilidad vehicular. El proyecto incorpora medidas de prevención y mitigación ambiental establecidas en el Plan

	la zona, previo al desarrollo urbano futuro.	de Manejo y Monitoreo Ambiental (PMMA) del proyecto.

Tabla 1. Vinculación de los lineamientos ecológicos de la UGA 21 con el proyecto.

Lineamientos	Descripción	Vinculación del proyecto
Ecológicos	• Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales. • Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m^2 de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia. • Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.	• **Contención del crecimiento urbano:** El proyecto se desarrolla íntegramente sobre infraestructura vial urbana existente (Boulevard Kukulkán, km 100+000 al km 100+770), sin implicar expansión de la mancha urbana hacia nuevas áreas ni ocupación de reservas territoriales. Representa una acción de consolidación y modernización de infraestructura vial en zona urbana consolidada desde 1974, contribuyendo al uso eficiente del suelo ya urbanizado. **Áreas verdes:** El proyecto de infraestructura vial no contempla directamente el establecimiento de áreas verdes recreativas públicas (competencia municipal). Sin embargo, el diseño incluye camellones con vegetación ornamental bajo el paso superior vehicular (sección III.7 del PMMA), contribuyendo a la cobertura vegetal urbana. La vegetación arbórea existente entre el proyecto y la laguna Nichupté será conservada (Fotografías 3 y 4 del PMMA). **Tratamiento de aguas y gestión de residuos:** Durante la construcción se garantiza el manejo adecuado de aguas residuales mediante sanitarios portátiles con servicio de empresas autorizadas que realizan tratamiento y disposición final conforme normatividad (sección IV.1 del PMMA). Se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos con separación primaria, almacenamiento temporal en contenedores rotulados, y disposición final mediante empresas autorizadas. Se llevarán bitácoras de generación y manifiestos de residuos peligrosos (ver secciones III.1, III.2, IV.1 y IV.2 del PMMA).

Tabla 2. Vinculación con los criterios recurso agua del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo con el proyecto.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO AGUA	
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicana aplicables en la materia.	Durante la construcción se contratarán servicios de sanitarios portátiles con empresas autorizadas que cuenten con permisos vigentes para tratamiento y disposición final de aguas residuales. El mantenimiento se realizará tres veces por semana o según se requiera (conforme sección IV.1 del PMMA). La zona cuenta con infraestructura de drenaje sanitario municipal operando.
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.	No aplicable. El proyecto se ubica en zona totalmente urbanizada con servicios hidrosanitarios completos.
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para las descargas por la CONAGUA.	El proyecto se vincula favorablemente. Durante la construcción se utilizarán sanitarios portátiles con servicio profesional conforme sección IV.1 del PMMA.
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos,	No aplicable. El proyecto es infraestructura vial, no

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO AGUA	
	hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.	contempla actividades agrícolas de ningún tipo.
URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en toda la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.	No aplicable. El proyecto es infraestructura vial, no contempla campos de golf ni usos de suelo que requieran riego con agroquímicos.
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.	No aplicable directamente. Las áreas verdes del proyecto consistirán en camellones con vegetación ornamental bajo el paso superior vehicular (sección III.7 PMMA), de bajo mantenimiento y mínimos requerimientos de fertilización. No se contempla uso de insecticidas durante la operación.
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	El proyecto se vincula favorablemente. Durante la construcción no se generarán cantidades considerables de aguas residuales. Las aguas sanitarias se manejarán mediante sanitarios portátiles con servicio de empresas autorizadas que realizan tratamiento y disposición final conforme normatividad (sección IV.1 del PMMA). Durante la operación, el proyecto vial no genera aguas residuales.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	El proyecto contempla áreas verdes en camellones bajo el paso superior vehicular (sección III.7 del PMMA). Debido a las condiciones urbanas extremas (sombra permanente de la estructura elevada, emisiones vehiculares constantes, vibraciones, limitaciones de espacio radicular), se utilizarán especies ornamentales adaptadas a estas condiciones específicas. En las áreas con exposición solar adecuada se evaluará la incorporación de especies nativas de bajo

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
RECURSO AGUA		
		mantenimiento compatibles con el entorno urbano-turístico del Boulevard Kukulkán.
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.	No aplicable directamente. El proyecto consiste en infraestructura vial (distribuidor vehicular) que no contempla el establecimiento de parques o espacios recreativos públicos. La zona hotelera cuenta con diversos espacios recreativos (playas públicas, Parque Cancún, áreas verdes de hoteles) distribuidos a lo largo del Boulevard Kukulkán.
URB-10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	No aplicable. En el área del proyecto no se identificaron cenotes, rejolladas inundables ni cuerpos de agua superficiales. El proyecto se construirá mediante colocación de pilas hincadas (metodología descrita en sección III.8 del PMMA), minimizando excavaciones profundas y afectación al sustrato kárstico.
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	El proyecto se vincula favorablemente. Durante la construcción se minimizará el consumo de agua mediante prácticas eficientes (riego controlado para abatimiento de polvos - sección IV.3 PMMA). En la etapa de operación, las instalaciones sanitarias necesarias para mantenimiento vial incorporarán tecnologías de ahorro de agua (mingitorios secos, llaves con cierre automático, inodoros de bajo consumo).
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.	No aplicable. El proyecto de infraestructura vial no contempla la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales ni sistemas de desactivación de lodos.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
RECURSO AGUA		
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	El proyecto incorporará al diseño hidráulico sistemas de decantación y retención de sedimentos mediante obras de drenaje con trampas de sólidos antes de la descarga al sistema pluvial existente del Boulevard Kukulkán. El diseño específico se detallará en el proyecto ejecutivo y se gestionará la autorización correspondiente ante CONAGUA previo al inicio de obras, conforme al criterio URB-13. Durante la construcción se implementarán medidas temporales de control de sedimentos para proteger el sistema de drenaje (sección IV.4 del PMMA).
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	No aplicable. El proyecto consiste en infraestructura vial (distribuidor vehicular), no contempla operación de crematorios.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	No aplicable. El proyecto consiste en infraestructura vial (distribuidor vehicular), no contempla desarrollo de cementerios.
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	El diseño hidráulico del proyecto considera el sistema de drenaje pluvial existente del Boulevard Kukulkán, mismo que cuenta con obras de desagüe hacia la Laguna Nichupté. El proyecto respeta las zonas de desagüe natural y bocas de tormenta existentes conforme al Atlas de Riesgos del municipio de Benito Juárez. El diseño estructural contempla mantener el flujo natural del drenaje pluvial sin obstrucciones.
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	No aplicable. El proyecto de infraestructura vial no contempla actividades de recolecta de recursos biológicos forestales. La vegetación presente es totalmente antrópica (*Cocos nucifera* y ornamentales - sección III.5 PMMA) sin fines de aprovechamiento forestal.

Tabla 3. Vinculación con los criterios recurso suelo y subsuelo del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo con el proyecto.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO SUELO Y SUBSUELO	
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aún en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.	No aplicable. El proyecto de infraestructura vial no contempla la explotación de bancos de materiales pétreos. Los materiales de construcción (arena, grava, agregados pétreos, concreto) serán adquiridos de proveedores externos que cuenten con las autorizaciones ambientales correspondientes para su extracción y comercialización.
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	No aplicable. En el área del proyecto no se identificaron cenotes, rejolladas, cuevas ni cavernas. El proyecto se construirá mediante metodología de colocación de pilas hincadas (descrita en sección III.8 del PMMA), minimizando excavaciones profundas y preservando la integridad del sustrato kárstico. Se procurará hincar pilas en áreas previamente pavimentadas del Boulevard Kukulkán existente.
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.	No aplicable. El proyecto consiste en infraestructura vial (distribuidor vehicular), no es un banco de materiales pétreos ni contempla su operación.
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse	El proyecto se vincula favorablemente. Durante la construcción se implementará el Programa de

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO SUELO Y SUBSUELO	
	acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.	Manejo Integral de Residuos con separación primaria (orgánicos/inorgánicos), acopio temporal en contenedores rotulados, y disposición final mediante empresas autorizadas. Se llevarán bitácoras de generación, almacenamiento y disposición, así como manifiestos de residuos peligrosos (conforme secciones III.1, III.2, IV.1, IV.2 del PMMA).
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficies en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	No aplicable. El proyecto no contempla actividades de extracción de materiales pétreos que requieran rehabilitación posterior.
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.	El proyecto se vincula favorablemente. Aunque no se clasifica como gran generador, durante la construcción se generarán residuos de manejo especial (material vegetal de desmonte, restos de construcción: madera, varillas, alambres, cartón - sección III.2 PMMA). El PMMA establece medidas específicas de manejo integral: separación, almacenamiento temporal en áreas designadas, transporte en vehículos cubiertos, y disposición final mediante empresas autorizadas por el municipio (secciones III.1, III.2, IV.1, IV.2, incluyendo bitácoras y control documental).
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros	No aplicable. El proyecto consiste en infraestructura vial pública (distribuidor vehicular Kukulkán), no es un desarrollo de fraccionamiento habitacional.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO SUELO Y SUBSUELO	
	cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.	No aplicable. El proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales. Consiste en infraestructura vial pública de movilidad (distribuidor vehicular) sobre Boulevard existente, sin implicar crecimiento de la expansión urbana.
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	No aplicable. El proyecto vial no contempla áreas verdes recreativas con equipamiento urbano (juegos infantiles, mobiliario deportivo, etc.). Las áreas verdes proyectadas son camellones con vegetación ornamental (sección III.7 PMMA).
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	El proyecto se vincula favorablemente. No se desarrolla en sascaberas ni en zonas de riesgo de inundación. El Boulevard Kukulkán cuenta con sistema de drenaje pluvial adecuado y diseñado conforme al Atlas de Riesgos del municipio de Benito Juárez. El diseño hidráulico del proyecto respeta las especificaciones para manejo de escurrimientos pluviales en la zona.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los	No aplicable. El proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales. Es

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO SUELO Y SUBSUELO	
	cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.	infraestructura vial sobre área previamente pavimentada.

Tabla 4. Vinculación con los criterios recurso flora y fauna del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo con el proyecto.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO FLORA Y FAUNA	
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	No aplicable. El proyecto se desarrolla sobre infraestructura vial existente (Boulevard Kukulkán) en la Zona Hotelera de Cancún, área urbana consolidada. No se ubica en zonas inundables ni implica intervención en ecosistemas naturales.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	No aplicable. El criterio se refiere a la reubicación de ejemplares rescatados hacia áreas de conservación colindantes. Sin embargo, el PMMA (sección III.5) establece que NO se contempla rescate de flora debido a que la vegetación presente es totalmente antrópica (*Cocos nucifera* - palmeras de coco en camellón central, y especies ornamentales en jardineras de comercios aledaños), sin valor ecológico para conservación o rescate. Para fauna sí se contempla reubicación en el ANP Manglares de Nichupté o Parque Cancún (sección IV.6 del PMMA).
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de	No aplicable directamente. El proyecto vial no contempla espacios públicos jardinados recreativos. La vegetación existente en el derecho de vía es totalmente antrópica: *Cocos nucifera* en camellón

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO FLORA Y FAUNA	
	accidentes para los usuarios.	central y ornamentales en jardineras comerciales (sección III.5 PMMA, Fotografías 1 y 2). Las áreas verdes proyectadas bajo el paso superior utilizarán especies adaptadas a condiciones de sombra permanente. La vegetación arbórea natural existente entre el proyecto y la laguna NO será afectada (Fotografías 3 y 4 del PMMA).
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.	No aplicable. El proyecto consiste en infraestructura vial (distribuidor vehicular), no es una zona industrial ni central de abastos.
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	El PMMA contempla rescate de fauna mediante ahuyentamiento (tres días previos al inicio de obras y los lunes después de descansos - sección IV.6) y captura de organismos de lento desplazamiento mediante trampas de desvío y trampas de caída para anfibios/reptiles. La reubicación se realizará en el ANP Manglares de Nichupté o Parque Cancún (Figuras 7 y 8 del PMMA). Previo al inicio de las actividades de rescate, se gestionará ante la autoridad ambiental competente (SEMARNAT-Delegación Quintana Roo) la aprobación formal de los sitios de reubicación propuestos, en cumplimiento del criterio URB-34 y la normatividad aplicable en materia de vida silvestre (LGVS).
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	El proyecto se vincula favorablemente. No contempla la introducción, liberación ni manejo de fauna exótica en ninguna etapa del proyecto (preparación, construcción u operación). El rescate y reubicación se limita a especies nativas (sección IV.6

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO FLORA Y FAUNA	
		PMMA).
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	El proyecto se vincula favorablemente. Se ubica en la zona de influencia del ANP Manglares de Nichupté pero no afecta directamente ecosistemas de manglar. La vegetación de manglar del ANP adyacente no será intervenida. El proyecto respeta la integridad del área natural protegida.
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	No aplicable. El proyecto no implica ocupación de nuevas reservas territoriales para crecimiento urbano. Consiste en la modernización y ampliación de infraestructura vial existente (Boulevard Kukulkán) sobre área previamente intervenida desde 1970, dentro de la mancha urbana consolidada de la Zona Hotelera.
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	En caso de contemplarse estacionamientos, se cumplirá con este criterio. **El PMMA no detalla diseño específico de estacionamientos con arbolado.**
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la	El proyecto se ubica en Zona Hotelera sobre Boulevard Kukulkán (zona de influencia ANP Manglares de Nichupté). **El PMMA contempla ahuyentamiento y rescate básico de fauna.**

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO FLORA Y FAUNA	
	fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.	
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	El proyecto se desarrolla sobre infraestructura existente sin implicar crecimiento urbano hacia ANP. **El PMMA NO contempla acciones específicas de reforestación para crear corredores biológicos** (sección III.7 indica que NO se considera reforestación).
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (*Manilkara zapota*), la guaya (*Talisia olivaeriformis*), capulín (*Muntingia calabura*), *Ficus* spp, entre otros.	**El PMMA establece explícitamente que NO se considera reforestación** (sección III.7, IV.7). Las áreas verdes proyectadas debajo del paso superior serán ocupadas con vegetación ornamental, no se especifica uso de especies nativas.

Tabla 5. Vinculación con los criterios recurso paisaje del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo con el proyecto.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO PAISAJE	
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	Durante la construcción se implementarán medidas estrictas: manejo de residuos mediante contenedores apropiados, control de ruido, sanitarios portátiles, control de aguas residuales (conforme secciones III.1-III.4 y IV.1-IV.4 del PMMA).
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	El proyecto se ubica en Boulevard Kukulkán en Zona Hotelera que colinda con ZOFEMAT. Se desarrolla conforme a usos de suelo del PDUCPC 2022 para infraestructura vial.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	**El PMMA establece que NO se considera reforestación** (sección III.7). Las áreas verdes serán con vegetación ornamental.
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	No aplicable. No es industria concretera. Materiales se suministrarán por plantas autorizadas externas.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	El proyecto se desarrolla sobre Boulevard Kukulkán respetando accesos públicos existentes a ZOFEMAT y playas.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones,	**El PMMA indica que la vegetación es totalmente antrópica (palmeras de coco y ornamentales) y NO contempla su rescate** (sección III.5).

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO PAISAJE	
	parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	El proyecto se localiza en el Boulevard Kukulkán (km 100+000 al km 100+770), en zona urbana consolidada de la Zona Hotelera sur, colindante con la Laguna Nichupté y sin proximidad directa a playas con registro relevante de anidación de tortugas marinas. **No** implica intervención en playa, dunas costeras ni zona federal marítimo terrestre apta para anidación. Por lo tanto, no genera impactos directos ni indirectos a tortugas marinas, hembras anidantes, nidos o crías. El PMMA incorpora medidas generales de control de residuos, iluminación y ruido durante construcción, suficientes para evitar cualquier efecto colateral menor (secciones III.1-III.4 y IV.1-IV.4).
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: *Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum,* herbáceas: *Ageratum littorale, Erythalis fruticosa*, arbustos: *Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima* y *Coccoloba uvifera* y Palmas: *Thrinax radiata, Coccothrinax readii*.	**El PMMA establece que NO se considera reforestación** (sección III.7). El proyecto se desarrolla sobre Boulevard existente sin intervenir dunas.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: • Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años.	Este criterio no es aplicable directamente al proyecto, ya que no contempla actividades de rehabilitación de dunas. El proyecto se desarrolla sobre el Boulevard Kukulkán en zona urbana consolidada, sin intervenir el sistema dunar costero.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO PAISAJE	
	• Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. • Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. • Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. • Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.	
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que • Tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:	No aplicable. El proyecto no se ubica en playas de anidación de tortugas marinas ni colinda directamente con ellas. La zona de intervención (km 100+000 a 100+770) está alejada de los principales sitios de desove registrados en Cancún (concentrados en tramos norte-centro de la Zona Hotelera). No implica remoción de vegetación nativa en playa, instalación de iluminación en zona costera, ni tránsito vehicular en arenal. Las medidas generales del PMMA (control de iluminación temporal durante construcción nocturna, si aplica, y supervisión ambiental) son suficientes y preventivas (Capítulo IV).

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO PAISAJE	
	a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	El proyecto se vincula favorablemente. No se desarrolla en dunas costeras ni en zonas de anidación o agregación de tortugas marinas (especie enlistada en NOM-059). Se ubica sobre infraestructura vial existente en zona urbana consolidada. Se evitará cualquier afectación mediante delimitación estricta del área de trabajo, supervisión ambiental permanente y metodología de pilotaje superficial (sección III.8 del PMMA).
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	El proyecto no contempla instalaciones en dunas, extracción de arena ni uso de dunas como depósito. El diseño hidráulico utiliza el sistema de drenaje pluvial existente del Boulevard Kukulkán, con trampas de sólidos (sección IV.4 PMMA).

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	RECURSO PAISAJE	
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	El proyecto se desarrolla sobre Boulevard existente en zona urbana consolidada, sin intervenir dunas pioneras.
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	No aplicable directamente al proyecto vial. Se utilizará colocación de pilas hincadas para la estructura del distribuidor sobre el Boulevard existente, no sobre dunas.
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que no contempla actividades de restauración o relleno de playas. El proyecto consiste en infraestructura vial sobre el Boulevard Kukulkán.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	El proyecto se vincula favorablemente. No contempla extracción de arena. Materiales se adquirirán de proveedores autorizados.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.	**El PMMA NO especifica programa de composteo de residuos vegetales.** Los residuos de manejo especial incluyen material vegetal que se dispondrá conforme normatividad (sección IV.2).

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene por objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce su soberanía, identificando áreas de atención prioritaria en materia ambiental, teniendo como objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover, la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (Diario Oficial de la Federación, 2012).

El POETG clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas (“UAB”) que han sido generadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: (i) clima, (ii) relieve, (iii) vegetación, y (iv) suelo.

Debido a la ubicación geográfica del Proyecto, éste se encuentra localizado dentro de la Región Ecológica número 17.33 y la UAB número 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo, como se puede apreciar en la Figura 3.5.

Es importante destacar que el diagnóstico del POEGT para esta UAB fue realizado en el año 2008, momento en el que se consideraba inestable y representaba un conflicto sectorial importante, proyectando un escenario ambiental para el año 2033 de inestable a crítico. Además, el POEGT señala que la política ambiental aplicable a esta región y UAB es Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable y su prioridad de atención alta.

Las características de la UAB 62 se describen en la Tabla a continuación.

Tabla 6. Señala las estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 62 (POEGT).

UAB	Nombre de la UBA	Rectores de Desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros sectores de interés	Política Ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
62	Karst de Yucatán y Quintana Roo.	Preservación de Flora y Fauna.	Desarrollo Social-Forestal.	Agricultura Ganadería.	Pueblos Indígenas	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39,40, 41, 42, 43, 44.

Tabla 7. Vinculación con las estrategias del POEGT.

Estrategias de la UAB 62		
Política ambiental	**Estrategias**	**Vinculación del proyecto**
A) Preservación	1. Conservación situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Vinculación favorable. El proyecto se desarrolla sobre un boulevard existente, evitando intervenciones en dunas o ecosistemas sensibles (como se menciona en URB-56). No invade coronas de dunas ni afecta vegetación nativa, contribuyendo indirectamente a la conservación in situ al limitar expansiones innecesarias en áreas naturales.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	No aplicable. El proyecto no contempla actividades de recuperación de especies, ya que es infraestructura vial urbana sin impacto directo en hábitats de especies en riesgo
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Aunque el proyecto no incluye monitoreo directo, el PMMA (sección IV.2) implica manejo de residuos que podría integrarse con análisis ambientales. Se recomienda incorporar monitoreo de biodiversidad en la fase de construcción para alinear con esta estrategia, dada la prioridad alta de la UAB 62.

Estrategias de la UAB 62		
Política ambiental	**Estrategias**	**Vinculación del proyecto**
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplicable. El proyecto es vial y no involucra aprovechamiento de recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplicable. No hay componentes agrícolas o pecuarios en el proyecto; se limita a vialidad en zona turística sin uso de suelos para estos fines.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplicable. El proyecto no incluye infraestructura hidroagrícola ni superficies agrícolas, siendo exclusivamente vial sobre boulevard existente.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplicable. No se contemplan actividades forestales; los residuos vegetales se manejan per normatividad (URB-59), pero sin aprovechamiento directo de recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Vinculación favorable. Al evitar impactos en dunas y playas (URB-56 y URB-57), el proyecto valora indirectamente servicios como protección costera contra huracanes, alineándose con la prioridad de restauración en regiones vulnerables.
C). Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	No aplicable. El proyecto no afecta cuencas ni acuíferos, ya que no incluye extracción de agua ni alteraciones hidrológicas; se centra en vialidad superficial.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No aplicable. No hay uso de agua de cuencas en el proyecto; materiales y construcción siguen normatividad existente sin regulación adicional.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplicable. El proyecto no involucra presas ni infraestructura hidráulica administrada por CONAGUA.

Estrategias de la UAB 62		
Política ambiental	**Estrategias**	**Vinculación del proyecto**
	12. Protección de los ecosistemas.	Uso de pilas hincadas superficiales (URB-56) permite paso de fauna, transporte de sedimentos y crecimiento vegetal, protegiendo ecosistemas costeros sin invasión en dunas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplicable. No hay uso de agroquímicos en el proyecto, ya que no es agrícola; residuos vegetales se disponen per normatividad sin promoción de biofertilizantes.
D). Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplicable. El proyecto no incluye restauración, enfocándose en vialidad sin alteración de ecosistemas forestales o agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Como infraestructura vial en zona turística (Boulevard Kukulkán), mejora accesibilidad y flujo turístico, fomentando productividad sin impactos ambientales negativos, alineado con desarrollo regional.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	El distribuidor vial optimiza movilidad en área clave para turismo, contribuyendo al desarrollo regional sustentable al reducir congestión y emisiones indirectas.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Mejora infraestructura vial soporta mayor demanda turística, mejorando experiencias y generando empleos en construcción/mantenimiento, con beneficios regionales en Quintana Roo.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC).

El día 24 de noviembre del año 2012, se publicó el acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en adelante "POEMyRGMyMC" y se da a conocer la parte regional del propio Programa. Dicho Programa divide al territorio en Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus criterios aplicables (Diario Oficial de la Federación, 2012).

El POEMyRGMyMC es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

EL POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio. Se puede entender que este instrumento no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades productivas, sino orientar en sus proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Benito Juárez
Municipio:	Benito Juárez
Estado:	Quintana Roo
Población:	573,325 Habitantes
Superficie:	225,770.386 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Islas:	
Puerto Turístico	Presente
Puerto Comercial	Presente
Puerto Pesquero	Presente
Nota:	

Mapa

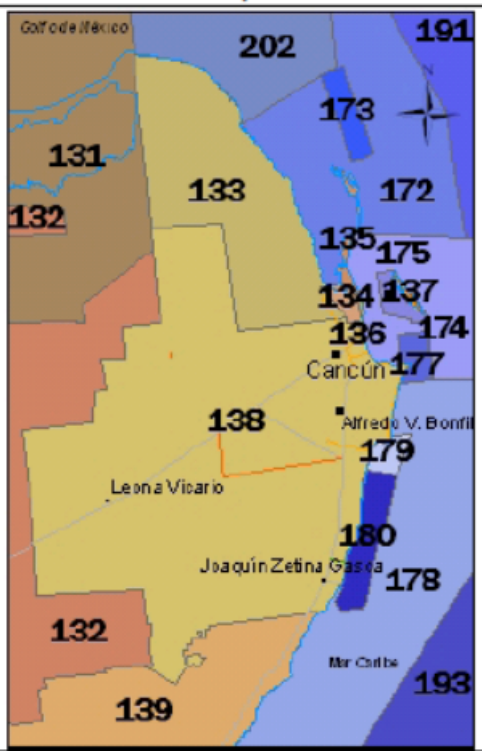


Figura 1. Unidad de Gestión Ambiental 138.

Acciones Específicas							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	NA	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-079	NA
A-002	NA	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-080	NA
A-003	NA	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**	A-081	NA
A-004	NA	A-030	**APLICA**	A-056	NA	A-082	NA
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	NA
A-008	**APLICA**	A-034	NA	A-060	**APLICA**	A-086	NA
A-009	**APLICA**	A-035	NA	A-061	**APLICA**	A-087	NA
A-010	**APLICA**	A-036	NA	A-062	**APLICA**	A-088	NA
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**	A-089	NA
A-012	**APLICA**	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**	A-090	NA
A-013	**APLICA**	A-039	NA	A-065	**APLICA**	A-091	NA
A-014	**APLICA**	A-040	**APLICA**	A-066	**APLICA**	A-092	NA
A-015	**APLICA**	A-041	NA	A-067	**APLICA**	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	NA	A-068	**APLICA**	A-094	NA
A-017	**APLICA**	A-043	NA	A-069	**APLICA**	A-095	NA
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**	A-096	NA
A-019	**APLICA**	A-045	NA	A-071	**APLICA**	A-097	NA
A-020	NA	A-046	**APLICA**	A-072	**APLICA**	A-098	NA
A-021	**APLICA**	A-047	NA	A-073	**APLICA**	A-099	NA
A-022	**APLICA**	A-048	**APLICA**	A-074	**APLICA**	A-100	NA
A-023	**APLICA**	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	NA		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

Figura 2. Acciones Específicas de la UGA 138 cuyos criterios son vinculables al Proyecto.

Se presenta la vinculación del proyecto con los criterios aplicables para las Acciones Generales de la UGA 138 y se demuestra el total cumplimiento al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Tabla 8. Vinculación del Proyecto con las acciones generales establecidas por el POEMyRGMyMC.

Criterios Generales		**Vinculación con el proyecto**
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	La acción descrita en este criterio general no tiene ninguna relación con el proyecto por lo cual no es aplicable al proyecto.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	La realización de las actividades de este proyecto se obtendrá el abastecimiento de agua potable de las cabeceras municipales y pipas para suministrarlas ya que por ningún motivo se extraerá agua de los mantos freáticos.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto "Distribuidor vial Kukulkán", se clasifica como un proyecto de tipo terciario de servicio referente a infraestructura vial (carreteras y autopistas) y no contempla creación de UMA.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la norma oficial mexicana, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT 2010).	El proyecto de construcción del "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo" se localiza dentro del área de influencia del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, sin embargo, no se sitúa sobre áreas de manglar ni sobre ecosistemas naturales conservados, sino en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. Adicionalmente, el proyecto incorpora medidas preventivas y monitoreo ambiental durante la ejecución del proyecto.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	Este proyecto se realizará en una zona totalmente urbanizada y no contempla el establecimiento de bancos de germoplasma.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Si bien en el Capítulo 2 se señalan los procesos mediante los cuales se podrán generar GEI, para el cumplimiento del criterio, la maquinaria y equipo de combustión interna que sean utilizados para el desarrollo del Proyecto en cualquiera de sus etapas se encontrará en óptimas condiciones mecánicas para disminuir la emisión de estos gases.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo	El proyecto "Distribuidor vial Kukulkán", se clasifica como un proyecto de tipo

Criterios Generales		Vinculación con el proyecto
	para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de bonos de carbono.	terciario de servicio referente a infraestructura vial (carreteras y autopistas) por lo cual no es vinculable a este criterio ecológico.
G008	El uso de organismos genéticamente modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	Esta obra se integra como una pieza central para dar continuidad al Programa de Desarrollo Urbano (PDU) del Centro de Población de Cancún, Municipio de Benito Juárez. Y se enmarca en un plan integral de movilidad para Cancún, impulsado por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT) y el gobierno del estado de Quintana Roo, con el fin de aliviar la severa congestión vehicular en la zona turística y mejorar la conectividad. De igual forma se enmarca en los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo El cual menciona en su apartado 3. Economía, que una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables, por lo que este proyecto representa una mejora importante en la red carretera que comunicará la zona urbana de Cancún con la zona hotelera del mismo. Aunado a lo anterior, el Proyecto atiende el objetivo establecido en el PMDUS-BJ, el cual contempla la elaboración de un Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable, y que como parte de los proyectos estratégicos, se encuentra el Puente Vehicular Nichupté. En este sentido, se da cumplimiento al presente criterio, proponiendo el diseño, métodos constructivos, y medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para evitar la fragmentación del hábitat a través de una zonificación ambiental presentada en el Capítulo 4 de la MIA-R.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la	El proyecto de construcción del “Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km

Criterios Generales		Vinculación con el proyecto
	reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo" se localiza dentro del área de influencia del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, sin embargo, no se sitúa sobre áreas de manglar ni sobre ecosistemas naturales conservados, sino en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. Adicionalmente, el proyecto incorpora medidas preventivas y monitoreo ambiental durante la ejecución del proyecto. Con el objetivo de minimizar y mitigar las posibles afectaciones producidas por el proyecto.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto se localiza en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. El proyecto propone la implementación de medidas adecuadas de mitigación y compensación de los impactos que se prevé serán generados durante la construcción y operación de las obras que conforman el Proyecto en sus diferentes etapas (lo anterior se verifica en el Capítulo 6 de la presente MIA-P). A través de lo anterior, se minimizan y mitigan las posibles afectaciones producidas por la obra.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	Este criterio no es aplicable al proyecto. No contempla la instalación de parques industriales El proyecto consiste en infraestructura vial pública.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Para dar cumplimiento al presente criterio, la promovente no tiene visualizado en ninguna de las etapas que integran el Proyecto, la introducción de ningún tipo especie potencialmente invasora.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	Este criterio es aplicable al proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El Proyecto a ser evaluado, no se localizan en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. Y no contempla construcción de infraestructura costera.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con	Este criterio no es aplicable para la promovente ya que es una obligación

Criterios Generales		Vinculación con el proyecto
	vegetación nativa de la región.	aplicable para la autoridad. Por otra parte, no existen montañas en el área de influencia del Proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	Este criterio es aplicable para la autoridad no para el promovente, sin embargo, no se omite manifestar que el Proyecto no considera obras o actividades agrícolas.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	En el Sistema Ambiental Regional (Capítulo 4) no se ubica ningún cauce natural, por lo que este Criterio no es vinculante con el Proyecto. Sin embargo, el Proyecto contempla un Programa de Rehabilitación y Mejoramiento Ambiental de Áreas de Manglar y un Subprograma de Reforestación, como se define en el SGAS incluido en el Capítulo 6 de esta MIA-R.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este programa de ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	Este criterio es aplicable para las autoridades, no para la promovente. Sin perjuicio de lo anterior, no se omitir manifestar que el Proyecto se realiza de manera apegada a los Programas de Desarrollo y Ordenamiento Urbano y Territorial aplicables, publicados por las autoridades competentes.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Este criterio es responsabilidad de las autoridades competentes, además de que el Proyecto contempló este y los demás criterios de los programas de ordenamiento ecológico para realizar el diseño del Proyecto, estableciendo las áreas con ecosistemas frágiles como zonas de conservación.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente. El Proyecto no considera desarrollar tecnologías extractivas.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente. El Proyecto no considera implementar tecnologías de producción extractivas.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	El Proyecto promoverá la erradicación de especies que pudieran convertirse en plagas mediante técnicas de bajo impacto.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes, y no para el promovente.

Criterios Generales		Vinculación con el proyecto
	suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes, y no para el promovente.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Debido a la naturaleza del proyecto este criterio no es vinculante.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	El cumplimiento del presente criterio es responsabilidad de las autoridades competentes, sin embargo, de ser posible y si las necesidades operativas del Proyecto lo permiten, se instalarán equipos para el aprovechamiento de energías alternativas para cubrir parte de las necesidades del Proyecto.
G028	Promover el uso de energías renovables.	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes, y no para el promovente. Sin perjuicio de lo anterior, la promovente estará en la constante evaluación para adoptar otras fuentes de energías renovables, cuando sea conveniente.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Para el cumplimiento del presente criterio, en el Proyecto se usará maquinaria y equipo en óptimas condiciones mecánicas para disminuir la emisión de contaminantes que contribuyen al calentamiento global. Asimismo, si las necesidades operativas del Proyecto lo permiten, la promovente optará por usar equipos que no requieran de combustibles fósiles para su funcionamiento.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Para el cumplimiento del presente criterio, en el Proyecto se usará maquinaria y equipo en óptimas condiciones mecánicas para disminuir la emisión de contaminantes que contribuyen al calentamiento global. Asimismo, si las necesidades operativas del Proyecto lo permiten, la promovente optará por

Criterios Generales		Vinculación con el proyecto
		usar equipos que no requieran de combustibles fósiles para su funcionamiento.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	El presente proyecto, de este criterio no es aplicable a esta obra.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	El presente proyecto, de este criterio no es aplicable a esta obra.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	El presente criterio no es responsabilidad de la promovente del Proyecto, éste no tiene contemplado la construcción de viviendas y/o edificaciones basadas en la implementación de diseños bioclimáticos.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	Dada la naturaleza del presente Proyecto, este criterio no es vinculante.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	Las actividades descritas en el presente criterio no son compatibles con el conjunto de obras que integran el Proyecto.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El presente criterio no es aplicable a la promovente, ya que su cumplimiento es obligación de las autoridades competentes.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El presente criterio no es aplicable a la promovente, ya que su cumplimiento es obligación de las autoridades competentes. Sin perjuicio de lo anterior, el Proyecto contempló la elaboración de un estudio de la condición ecológica del manglar (ver Capítulo 4) en el cual se documenta que los manglares como ecosistema pueden almacenar > 1000 Mg C ha^{-1}.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. Sin embargo, el Proyecto cumple de manera integral con los lineamientos y criterios establecidos en los diversos instrumentos de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, coadyuvando con la autoridad en términos del presente criterio.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el	El presente criterio es de cumplimiento para las autoridades competentes en

Criterios Generales		Vinculación con el proyecto
	programa nacional de auditoría ambiental.	materia del medio ambiente.
G041	Fomentar la elaboración de programas de desarrollo urbano en los principales centros de población de los municipios.	Esta es una obligación vinculante a la autoridad y no al promovente.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el registro de emisión y transferencia de contaminantes (RETC) y promover el sistema de información de sitios contaminados en el marco del programa nacional de restauración de sitios contaminados.	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G043	La SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este programa. En su participación para la actualización de la carta nacional pesquera, asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la ley general de pesca y acuacultura sustentable.	El cumplimiento al presente criterio no es aplicable a la promovente, es obligación de la SEMARNAT en coordinación con las autoridades competentes en la materia.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El cumplimiento al presente criterio no es aplicable a la promovente, ya que el Proyecto no es de naturaleza pesquera.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	La obra se propone como nueva y forma parte de los trabajos de mantenimiento y modernización del Boulevard Kukulkán. Incluye la construcción del distribuidor vial Kukulkán. siendo parte de la visión de desarrollo urbano que se consolidó formalmente como Centro Integralmente Planeado (CIP) en 1974. Además, se considera una obra de solución a la conexión del Puente Vehicular Nichupté (entronque Kukulkán), ofreciendo mejor flujo de tránsito vehicular y

Criterios Generales		Vinculación con el proyecto
		mayor seguridad para los usuarios.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	El cumplimiento del presente criterio corresponde a las autoridades competentes en materia de Protección Civil. No se omite manifestar que la promovente implementará el Programa de Seguridad y Atención a Contingencias como parte del SGAS del Proyecto, el cual considera la implementación de campañas preventivas para atender desastres naturales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	La promovente manifiesta que el cumplimiento de este criterio se realizará durante las etapas de construcción correspondientes al Proyecto a través de su Programa de Seguridad y Atención a Contingencias, mediante el cual reforzará la labor de los comités de protección civil al contar con un comité interno de atención a contingencias.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El proyecto “Distribuidor vial Kukulkán”, se clasifica como un proyecto de tipo terciario de servicio referente a infraestructura vial (carreteras y autopistas) y no contempla las construcciones de casas.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El proyecto implementará medidas adecuadas para el manejo de los residuos mencionados en el presente criterio, siendo descritas en el Capítulo 6. De este estudio de Impacto Ambiental.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	El proyecto implementará medidas adecuadas para el manejo de los residuos mencionados en el presente criterio, siendo descritas en el Capítulo 6. De este estudio de Impacto Ambiental.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El proyecto “Distribuidor vial Kukulkán”, se clasifica como un proyecto de tipo terciario de servicio referente a infraestructura vial (carreteras y autopistas) por lo cual no contempla programas y mecanismos para la reutilización de aguas residuales tratadas.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto “Distribuidor vial Kukulkán”, se clasifica como un proyecto de tipo terciario de servicio referente a infraestructura vial (carreteras y autopistas) y se localiza en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. Por lo cual este criterio no le resulta

Criterios Generales		Vinculación con el proyecto
		aplicable a la obra.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Este proyecto no contempla la construcción de sitios de disposición de residuos, sin embargo, se implementarán acciones para el manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos que se generen en los sitios de construcción del distribuidor vial Kukulkán. Que se mencionan en el Capítulo 6 de este estudio de impacto ambiental.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	La promovente en cumplimiento del presente criterio manifiesta que el manejo integral de los residuos considerados como peligrosos que sean generados durante las diferentes etapas de construcción que integran Proyecto, se realizará de conformidad a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo reglamento, en la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el decreto de creación correspondiente.	El proyecto de construcción del “Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo” se localiza dentro del área de influencia del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, sin embargo, no se sitúa sobre áreas de manglar ni sobre ecosistemas naturales conservados, sino en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. Por lo que este criterio no le resulta aplicable a la obra.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto se localiza en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. Y no contempla construcción de infraestructura costera.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto se localiza en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. Y no contempla construcción de infraestructura costera.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad	El proyecto “Distribuidor vial Kukulkán”, se clasifica como un proyecto de tipo

Criterios Generales		Vinculación con el proyecto
	agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	terciario de servicio referente a infraestructura vial (carreteras y autopistas) y se localiza en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. Por lo cual este criterio no le resulta aplicable a la obra.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	El proyecto "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo" se clasifica como un proyecto de tipo terciario de servicio referente a infraestructura vial (carreteras y autopistas) y se localiza en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. Por lo cual este criterio no aplica al presente proyecto.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	Tal y como se demuestra de manera integral a lo largo de los Capítulos que contiene esta MIA-P, en especial atención en el Capítulo 2, el Proyecto desde su diseño hasta su construcción, garantiza la permanencia del flujo hidrológico (subterráneos o superficiales).
G065	La realización de obras y actividades en áreas naturales protegidas, deberá contar con la opinión de la dirección del ANP o en su caso de la dirección regional que corresponda, conforme lo establecido en el decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El proyecto de construcción del "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo" se localiza dentro del área de influencia del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, sin embargo, no se sitúa sobre áreas de manglar ni sobre ecosistemas naturales conservados, sino en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. Por lo que este criterio no le resulta aplicable a la obra.

Tabla 9. Vinculación con las Acciones Específicas del Programa que le son aplicables.

No.	Regulación aplicable	Vinculación con el proyecto
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones	Las obras y actividades que contempla del proyecto del Distribuidor vial Kukulkán se localizan en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. Por lo que este criterio no le resulta aplicable a la obra.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o Proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	La presente MIA en sus diversos capítulos contempla y contiene (particularmente el Capítulo 6) las medidas de prevención, mitigación y compensación de riesgos necesarias para evitar daños que pudieran ocasionar durante sus diferentes etapas; en el sitio del proyecto y en la zona de influencia y SAR del Proyecto. Adicionalmente, es importante señalar que, las obras del proyecto se localizan en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Como se ha venido señalando reiteradamente a lo largo de este Capítulo 3, Los resultados obtenidos en los recorridos de fauna ejecutados para la evaluación del proyecto concluyen que el sitio no se presenta fauna, por ser una vía de comunicación en operación; sin embargo, en las áreas colindantes se observaron *(Ctenosaura similis)* iguanas negras cola espinosas (*Ctenosauria Similis*) y ardillas por la alta presencia de almendros y palmas de coco. Se concluye que en el sitio la presencia de fauna silvestre es nula, siendo las dos especies antes mencionadas las únicas que pudieran presentarse por las cercanías, las cuales se encuentran totalmente adaptadas a las actividades antropogénicas que se realizan en el sitio. Por lo cual, las actividades de preparación del sitio, construcción y operación

No.	Regulación aplicable	Vinculación con el proyecto
		causarán afectaciones mínimas a la fauna.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	El proyecto no considera la construcción de puntos de anclaje en zonas coralinas. Como se ha señalado en esta MIA las actividades del proyecto se localiza en una zona completamente urbanizada.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	Este criterio no aplica al presente Proyecto, con base en que no se contempla realizar la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	El proyecto "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo" se clasifica como un proyecto de tipo terciario de servicio referente a infraestructura vial (carreteras y autopistas). Por lo cual este criterio no aplica al presente proyecto.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	Como se ha venido señalando reiteradamente a lo largo de este Capítulo 3, el proyecto se localiza en una zona completamente urbanizada, sin embargo, se considera en su Capítulo 6 todas las medidas preventivas y de control para evitar la contaminación marina y el vertimiento de hidrocarburos que accidentalmente pudieran producirse por alguna de sus actividades u obras llevadas a cabo en el proyecto.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación,	El proyecto se localiza en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. por lo que este criterio no le resulta aplicable a la obra. Sin embargo, se incluyen acciones en materia ambiental, garantizándose la difusión de las normas

No.	Regulación aplicable	Vinculación con el proyecto
	principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	ambientales entre todos los trabajadores, operarios y personal que participe en el proyecto.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	El proyecto se localiza en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. por lo que este criterio no le resulta aplicable a la obra. Sin embargo, se incluyen acciones en materia ambiental, garantizándose la difusión de las normas ambientales entre todos los trabajadores, operarios y personal que participe en el proyecto.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	El proyecto se localiza en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. por lo que este criterio no le resulta aplicable a la obra. Sin embargo, se incluyen acciones en materia ambiental, garantizándose la difusión de las normas ambientales entre todos los trabajadores, operarios y personal que participe en el proyecto.
ZMC-11	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	El proyecto se localiza en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos. por lo que este criterio no le resulta aplicable a la obra.
ZMC-12	La construcción de Proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	El proyecto no considera ningún tipo de obra o actividad de las que se señalan en este criterio por lo que no le resulta aplicable.

No.	Regulación aplicable	Vinculación con el proyecto
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	El proyecto no considera ningún tipo de obra o actividad de las que se señalan en este criterio por lo que no le resulta aplicable.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales establecimiento o mediante el de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de Análisis de observancia del proyecto manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán	El presente criterio no es aplicable al proyecto, sino a las autoridades competentes en la materia en los diferentes niveles de gobierno. No se omite manifestar que la promovente del Proyecto acatará todos los ordenamientos de regulación ecológica que sean promulgados por las autoridades que tengan competencia en la materia

III.2 Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

- **Sitio Ramsar (Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté)**

Es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos

México se encuentra suscrito a la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, signada en Ramsar, Irán, en 1971.

El Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté es sitio RAMSAR número 1777. Forma parte del listado RAMSAR en una nueva categoría en el plano nacional, donde la comunidad internacional reconoce que tienen un valor significativo no sólo para el o los países donde se encuentran, sino también para la humanidad.

Con el Decreto de esta Área Natural Protegida, México cumple con uno de los compromisos adquiridos al adherirse a la Convención RAMSAR, que es el de garantizar la conservación y el uso racional de los humedales, la promoción de reservas naturales en humedales, la capacitación en los campos de la investigación, el manejo/ gestión, la restauración y la vigilancia de los humedales.

Área de protección de flora y fauna Manglares de Nichupté

El proyecto se localiza en la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, al norte del estado de Quintana Roo. Se ubica específicamente a la altura del km 13+500 de la Zona Hotelera, en su lado sureste. Se encuentra dentro de la

zona de influencia del Área de protección de flora y fauna Manglares de Nichupté decretado el 26 de febrero de 2008, el cual es de gran interés por tratarse de un manglar urbano que está conectado con la laguna costera de Nichupté, con una superficie terrestre y/o aguas continentales de 4,257.50 hectáreas.

Zona de influencia

De la revisión ejecutada al programa de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, menciona lo siguiente:

La Zona de Influencia del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté está constituida por la superficie aledaña a su poligonal que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta. Abarca una superficie de 33 mil 500 hectáreas e incluye hacia el norte las lagunas costeras Manatí y Chacmuchuc y una franja marina; hacia el oeste el núcleo poblacional que conforma la ciudad de Cancún y la zona ejidal denominada Alfredo V. Bonfil; hacia el sur los humedales del municipio de Benito Juárez, un complejo turístico de propiedad privada, excepto el polígono desincorporado del Área Natural Protegida por juicio de amparo número 536/2008, y hacia el este el sistema lagunar y la **zona hotelera de Cancún**.

Dentro de las reglas administrativas menciona en el capitulo VIII De las prohibiciones:

Regla 38. *Dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, queda expresamente prohibido:*

I. *Remover, rellenar, transplantar, podar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su* ***Zona de Influencia****; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos (acuífero subterráneo), la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, salvo las obras o actividades*

que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar;

Vinculación: El proyecto de construcción del "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo" se localiza dentro del área de influencia del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, sin embargo, no se sitúa sobre áreas de manglar ni sobre ecosistemas naturales conservados, sino en una zona completamente urbanizada, con presencia de vialidades, infraestructura y servicios urbanos.

De los antes mencionado, el proyecto no contempla remoción, relleno, trasplante o poda de vegetación de manglar, interrumpe ni modifica el flujo hidrológico natural del manglar, afectar zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación o alevinaje, dado que se ejecutará en una zona previamente alterada y con infraestructura hidráulica existente.

Adicionalmente, el proyecto incorpora medidas preventivas y de control ambiental; manejo adecuado de residuos, control de emisiones, delimitación de áreas de trabajo y monitoreo ambiental, con el objeto de prevenir impactos indirectos sobre el ecosistema y su zona de influencia.

Asimismo, el proyecto se somete al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, quedando sujeto a las condicionantes que, en su caso, establezca la autoridad ambiental competente, a fin de asegurar la protección de los servicios ecosistémicos del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté.

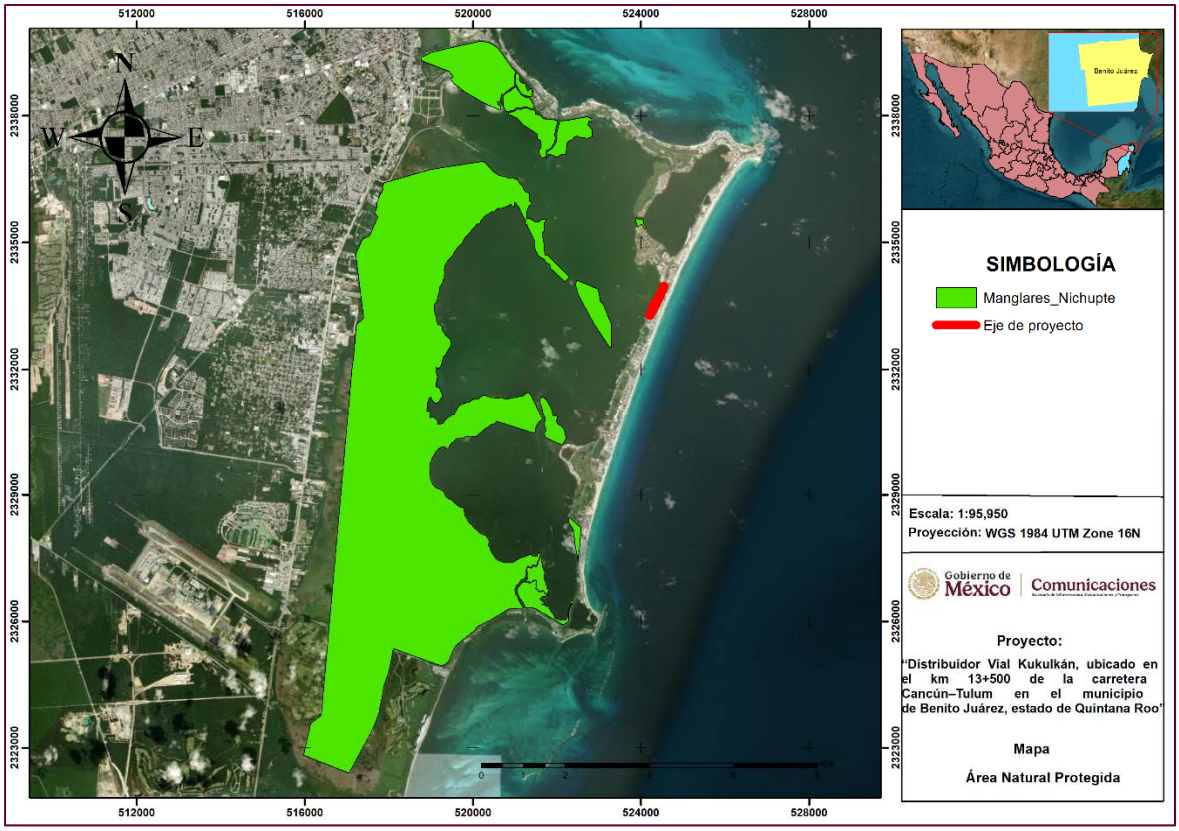


Figura 3. Ubicación del proyecto con respeto al Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté

- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)**

Este proyecto se realizará en una zona totalmente urbanizada del Municipio de Benito Juárez, Cancún. Por lo tanto, no se encuentra dentro de ninguna de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) ni en su clasificación a nivel estatal, por lo cual no existe un plan de manejo específico para esta zona, no obstante, se deberá garantizar que todas las obras y actividades a ejecutar se realicen con conciencia ambiental, procurando no generar impactos ambientales negativos al entorno.

III.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU).

- **Plan Nacional de Desarrollo (PND 2025 - 2030)**

El Plan Nacional de Desarrollo es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este documento, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) constituye el instrumento rector de la planeación nacional, elaborado en cumplimiento de los artículos 25 y 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, estableciendo los objetivos, estrategias y prioridades para el desarrollo integral, equitativo y sostenible del país.

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

1. Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
2. Desarrollo con bienestar y humanismo.
3. Economía moral y trabajo.
4. Desarrollo sustentable.

- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

El Proyecto de Nación encabezado por la Dra. Claudia Sheinbaum Pardo se fundamenta en los Cien Compromisos de gobierno para el periodo 2025-2030, mismos que se agrupan en Catorce Repúblicas y fundamentan la elaboración de este Plan Nacional de Desarrollo.

El PND cuenta con cien compromisos de segundo piso de la transformación, donde se identificó que el **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"** se encuentra considerado en los numerales siguientes:

XI. República próspera y conectada.

83. Construcción y ampliación de carreteras, caminos y puentes.
84. Construcción de distribuidores y obras viales urbanas.

XII. República que protege el medio ambiente y sus recursos naturales.

96.Reforestación de bosques y selvas.

Derivado del análisis anterior, se determina que el proyecto **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"** constituye una obra de infraestructura estratégica que forma parte del sistema de comunicaciones terrestres, al mejorar la capacidad y funcionalidad de las vialidades existentes. El proyecto contribuirá a optimizar los flujos vehiculares, disminuir los puntos de conflicto, incrementar la seguridad vial, reducir tiempos de traslado y fortalecer la conectividad vial – urbana y a la protección del medio ambiente, mediante la implementación de medidas de mitigación para los impactos que se generarán durante las actividades de preparación de sitio y construcción.

Objetivos y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030.

A continuación, se plantea la vinculación de los siguientes objetivos y estrategias de políticas públicas a implementar por el Gobierno de México en el periodo 2025-2030.

Tabla 10. Vinculación del proyecto con los ejes generales y objetivos estratégicos del PND.

Eje General 1: Gobernanza con justicia y participación ciudadana	
Objetivo 1.4: Asegurar el uso honesto, responsable y eficiente de los recursos públicos bajo los principios de austeridad republicana, mientras se fortalecen los ingresos del sector público.	
Estrategia	**Vinculación con el proyecto**
1.4.1. Optimizar la distribución de los recursos públicos, mediante una política de gasto eficiente, equitativa y sustentable, asegurando que el presupuesto se ejecute con eficacia para mejorar el bienestar de la población.	E l distribuidor vial se integra a la estructura urbana existente, fortaleciendo la red vial primaria y contribuyendo al ordenamiento del tránsito vehicular, en congruencia con los principios de planeación territorial establecidos en el PND 2025–2030

Tabla 11. Vinculación del proyecto con el eje general 2 y objetivos estratégicos.

Eje General 2: Desarrollo con bienestar y humanismo	
Objetivo 2.10: Promover entornos públicos justos y adaptativos mediante la planificación de espacios rurales y urbanos, con el objetivo de reducir las disparidades en el acceso a oportunidades y servicios entre diferentes regiones y comunidades del país.	
Estrategia	**Vinculación con el proyecto**
2.10.1 Dotar a la población mexicana de infraestructura para la movilidad y el transporte público que facilite el tránsito de personas y bienes de manera accesible, sostenible, segura y eficiente, priorizando la intermodalidad en sistemas urbanos y rurales.	El proyecto **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"** constituye una obra de infraestructura vial estratégica que mejora la conectividad urbana, reduce los puntos críticos viales y optimiza la eficiencia del sistema de transporte, alineándose con los objetivos nacionales de infraestructura y movilidad.
2.10.4 Impulsar la construcción de infraestructuras sostenibles que mitiguen riesgos, fomenten la capacidad de respuesta de los territorios y contribuyan a la adaptación y mitigación del cambio climático, especialmente en zonas con mayores condiciones de vulnerabilidad.	La construcción del distribuidor vial se trata de una obra de infraestructura urbana diseñada bajo criterios de sostenibilidad, resiliencia y gestión de riesgos, orientada a mejorar la funcionalidad del sistema vial y la capacidad de respuesta del territorio ante condiciones adversas. El proyecto contribuye a la mitigación de riesgos urbanos: • Reducir congestionamientos vehiculares y puntos de conflicto vial. • Mejorar la seguridad y eficiencia del tránsito. • Optimizar la circulación en situaciones de emergencia.

Tabla 12. Vinculación del proyecto con el eje general 3 y objetivos estratégicos.

Eje General 3: Economía moral y trabajo	
Objetivo 3.2: Promover el trabajo digno para todas las personas en edad laboral, especialmente para los grupos históricamente vulnerados, facilitando su inserción en empleos alineados con las vocaciones económicas de los mercados laborales regionales y locales.	
Estrategia	**Vinculación con el proyecto**
3.2.1 Promover mecanismos que aumenten la formalidad laboral para mejorar el bienestar de las familias mexicanas.	La construcción del **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"** generará empleos directos e indirectos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los cuales se desarrollan bajo esquemas de contratación formal, con apego a la legislación laboral vigente. El proyecto promueve la formalidad laboral mediante la afiliación de los trabajadores a los sistemas de seguridad social, el cumplimiento de obligaciones patronales y la generación de ingresos estables, contribuyendo al bienestar económico de las familias involucradas.
3.2.5 Brindar acceso a la seguridad social para los trabajadores de la economía digital, adaptándose a las nuevas necesidades tecnológicas del mercado laboral.	Durante su ejecución del **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"** se incorporan herramientas digitales y tecnológicas para la planeación, supervisión y control de la obra (sistemas de monitoreo, plataformas de gestión, topografía digital, control de calidad y seguridad, entre otros). El personal técnico y especializado que participará en estos procesos será contratado bajo esquemas formales que garantizan el acceso a la seguridad social, alineándose con los principios de adaptación tecnológica y protección laboral establecidos en el PND.
3.2.7 Promover, apoyar y garantizar el cumplimiento de condiciones laborales centradas en la seguridad, salud y capacitación en los centros de trabajo, fomentando el desarrollo de competencias y habilidades, el conocimiento de los derechos laborales colectivos y el acceso a formación continua en el lugar de trabajo.	La ejecución del distribuidor vial contemplará la implementación de programas de seguridad e higiene laboral, capacitación, uso obligatorio de equipo de protección personal, conforme a la normatividad aplicable en materia de seguridad y salud en el trabajo. Asimismo, se fomenta la capacitación técnica del personal, el conocimiento de sus derechos laborales y el desarrollo de habilidades, contribuyendo a entornos laborales seguros y al fortalecimiento de competencias profesionales.
Objetivo 3.7: Mejorar la movilidad de personas y mercancías en todo el territorio nacional y transfronterizo, incrementando la competitividad del país mediante la consolidación de una red intermodal de infraestructura para un transporte eficiente, sostenible y seguro.	

Estrategia	Vinculación con el proyecto
3.7.1 Incrementar la conectividad entre regiones para mejorar el acceso a comunidades aisladas y promover el desarrollo de centros poblacionales, económicos y turísticos, integrando el ordenamiento territorial con criterios de movilidad sustentable, segura, accesible e incluyente, que contribuyan al bienestar regional, al comercio interno y transfronterizo, y al turismo.	La construcción del distribuidor vial contribuirá al incremento de la conectividad regional y urbana, al mejorar la interconexión entre vialidades primarias y secundarias, facilitando el acceso a zonas habitacionales, económicas y turísticas. El proyecto se integra al ordenamiento territorial vigente, promoviendo una movilidad sustentable, segura y accesible, al reducir congestionamientos, optimizar flujos vehiculares y mejorar la funcionalidad del sistema de transporte urbano, lo cual incide positivamente en el bienestar regional y el comercio local.
3.7.2 Fomentar la construcción, modernización y conservación de la infraestructura de transporte para garantizar la movilidad de personas, bienes, servicios y turistas nacionales e internacionales, asegurando condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad.	El distribuidor vial corresponde a una obra de modernización de la infraestructura de transporte urbano, priorizará la mejorar de la movilidad de personas y bienes, así como el desplazamiento de visitantes nacionales e internacionales. La obra fortalece la red vial existente (Avenida Kukulkán), incrementando la capacidad operativa de la vialidad y mejora las condiciones de seguridad y eficiencia del tránsito.

Tabla 13. Vinculación del proyecto con el eje general 4 y objetivos estratégicos.

Eje General 4: Desarrollo sustentable	
Objetivo 4.3: Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas	
Estrategia	**Vinculación con el proyecto**
4.3.1 Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el cambio climático y sus impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente.	Toda la maquinaria que se use en las actividades de construcción del **"Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, deberá contar con sus respectivos servicios de mantenimiento; las empresas constructoras encargadas de la ejecución de la construcción del Distribuidor Vial Kukulkán serán las responsables de mantener estos requerimientos de manera vigente, así como de realizar la entrega del registro del mantenimiento de estas maquinarias a la Consultora ambiental, la cual constatará dicha información y vigilará que estos vehículos no presenten anomalías durante los trabajos.
4.3.4 Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano.	La construcción de la obra incorpora acciones de mitigación específicas de prevención y control de la contaminación durante las etapas de preparación del sitio y construcción, tales como el control de emisiones de polvo, manejo adecuado de residuos, control de ruido y mantenimiento preventivo de maquinaria que ejecuten actividades constructivas. Estas acciones ayudaran a minimizar los impactos ambientales evaluados en el Capítulo V del presente

	estudio de impacto ambiental y proteger la salud de la población circundante.
4.3.5 Desarrollar e implementar Programas Integrales de Prevención y Control de la Contaminación del Aire en ciudades y zonas metropolitanas con alta contaminación atmosférica para mejorar la calidad del aire y la salud pública.	La construcción del distribuidor vial contribuirá al incremento de la conectividad regional y urbana, al mejorar la interconexión entre vialidades primarias y secundarias, facilitando el acceso a zonas habitacionales, económicas y turísticas. El proyecto se integra al ordenamiento territorial vigente, promoviendo una movilidad sustentable, segura y accesible, al reducir congestionamientos, optimizar flujos vehiculares y mejorar la funcionalidad del sistema de transporte urbano, lo cual incide positivamente en el bienestar regional y el comercio local, condiciones que favorecen la reducción de emisiones contaminantes.
4.3.6 Fomentar esquemas de certificación y reconocimiento que incentiven el cumplimiento normativo y la autorregulación en los distintos sectores productivos.	La ejecución del proyecto vial se realiza bajo un esquema de cumplimiento normativo ambiental, laboral y de seguridad, incluyendo la observancia de Normas Oficiales Mexicanas, Términos y condicionantes que derive la autorización en materia de impacto ambiental
4.3.7 Promover mecanismos de mitigación de daños ambientales y a la salud mediante un marco normativo que regule la gestión de sustancias químicas y la creación de infraestructura.	La promovente vigilara y garantizara por medio de supervisión ambiental (ejecución del programa de manejo y monitoreo ambiental) que la/s empresas constructoras que participen en este proyecto mantengan las condiciones ambientales favorables y cumplir con la legislación ambiental federal y estatal.
Objetivo 4.5: Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.	
Estrategia	**Vinculación con el proyecto**
4.5.1 Frenar la pérdida y degradación de los ecosistemas naturales, abordando y eliminando sus causas principales.	La ubicación del proyecto contempla la ocupación del área urbana en su totalidad, evitando la ocupación de áreas naturales conservadas o de alto valor ecológico. El proyecto contempla la identificación y evaluación de los impactos ambientales, así como la implementación de acciones de mitigación y compensación ambiental, orientadas a minimizar la pérdida de vegetación, prevenir la degradación del suelo y evitar afectaciones a la biodiversidad local, manejo adecuado de residuos y control de emisiones.
4.5.9 Desarrollar instrumentos de planificación territorial con enfoques transversales de conservación ecológica, que mitiguen el impacto ambiental y la pérdida de biodiversidad derivados de las actividades productivas, la expansión de infraestructura y el crecimiento de los asentamientos humanos.	El proyecto se encuentra alineado con los instrumentos de planeación territorial vigentes (PND, PED, PMD, POEL y PDU), los cuales integran criterios de conservación ecológica y ordenamiento del territorio. Lo que permite mitigar los impactos ambientales y prevenir la pérdida de biodiversidad derivada de la construcción del **"Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo".**
Objetivo 4.6: Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la	

integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.	
Estrategia	**Vinculación con el proyecto**
4.6.4 Reforzar el monitoreo y control de contaminantes para prevenir el deterioro de la calidad del agua y proteger los ecosistemas y su biodiversidad.	La construcción del proyecto contempla acciones específicas para el monitoreo y control de contaminantes para prevenir afectaciones a la calidad del agua superficial y subterránea durante las etapas de preparación del sitio y construcción (manejo adecuado de combustibles y lubricantes, la instalación de áreas controladas para el mantenimiento de maquinaria). Para el manejo de residuos biológicos se instalarán letrinas que serán limpiadas en periodos cortos de máximo 3 días. Tanto la instalación de letrinas como su limpieza se ejecutará a través de empresa prestadora de estos servicios, misma que tendrá un contrato con la empresa que ejecute la construcción de la obra. Esta empresa contará con los permisos y autorizaciones vigentes y que la acrediten y avalen para ejecutar estos trabajos de manejo de residuos biológicos. Estas acciones de observancia en los sitos de trabajo con evidencia por medio de fotografías y gestiones documentales permitirán cumplir con lo que establece la Norma. Ya que la empresa que se encargue de la gestión de los residuos tendrá la responsabilidad de disponer estos residuos cumpliendo lo establecido en esta norma vigente.
4.6.6 Ampliar los mecanismos de sanción y resarcimiento de aquellas prácticas que afecten la disponibilidad o la calidad del agua.	El proyecto se rige por un estricto cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, incluyendo las disposiciones en materia de protección de recursos hídricos. El proyecto se somete a los mecanismos de supervisión y verificación establecidos por las autoridades ambientales correspondientes, aceptando la aplicación de sanciones y medidas de resarcimiento en caso de incumplimientos de las acciones de mitigación que se establecen el presente estudio de impacto ambiental y las condicionadas en la resolución de este.

- **Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2023 – 2027 (publicado el 23 de enero de 2023).**

El Plan Estatal de Desarrollo 2023–2027 del Estado de Quintana Roo, publicado el 23 de enero de 2023, constituye el instrumento rector de la planeación estatal, elaborado en cumplimiento de los artículos 25 y 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como de la Ley de Planeación del Estado de Quintana Roo.

Para dar respuesta de manera ordenada y sistemática a la acción de gobierno, el Plan está integrado por cinco ejes rectores con su respectivo objetivo estratégico:

Tabla 14. Ejes rectores del Plan Estatal de Desarrollo (PED).

Eje rector	Objetivo estratégico
Bienestar social y calidad de vida	Brindar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, educativos, culturales y de salud a la población, teniendo como eje rector la dignidad humana, poniendo énfasis en la reducción de las brechas de desigualdad, pobreza, discriminación y condiciones de vulnerabilidad, a través de políticas públicas estratégicas que generen un desarrollo integral, sostenible y solidario
Seguridad Ciudadana	Garantizar la defensa de los intereses vitales, el bienestar de la ciudadanía y la protección de los bienes jurídicos desde el marco de los valores democráticos y del estado constitucional de derecho, junto a la defensa de la paz, la tolerancia, la libertad, la igualdad y el progreso global, por medio del fortalecimiento de los sectores e instituciones competentes y la participación ciudadana, a fin de reducir la violencia y eficientar la atención al fenómeno delictivo de manera integral y con ello mejorar los niveles de percepción de seguridad en el estado.
Desarrollo Económico Inclusivo	Generar oportunidades y crecimiento económico sostenido a través de programas y políticas orientadas al desarrollo y diversificación económica, creación de empleos dignos, emprendimiento, creatividad e innovación que aseguren inversiones que ofrezcan igualdad de oportunidades, promuevan la cohesión social, se reduzcan las brechas de desigualdad y mejoren los estándares de vida para todas y todos.

Eje rector	Objetivo estratégico
Medio Ambiente y Crecimiento Sustentable	Desarrollar infraestructuras modernas, sostenibles, solidarias, resilientes y de calidad, respetuosas del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales que favorezcan el desarrollo sostenible, sustentable e integral y mejoren las condiciones de vida de la población, así como el aumento de las capacidades humanas de desarrollo.
Gobierno Honesto, Austero y Cercano a la Gente	Implementar políticas encaminadas a eliminar todas las formas de corrupción, así como incentivar y promover mecanismos de co-creación, transparencia, rendición de cuentas y evitar la ejecución discrecional del gasto público con el involucramiento y participación activa de la ciudadanía, acrecentando la eficiencia gubernamental y la confianza de la población.

* Cada eje contiene Objetivos Generales con visión estratégica, líneas de acción y metas, las cuales son cuantificables y por lo tanto medibles, mediante indicadores determinantes y de gestión.

El PED establece las directrices, objetivos y estrategias para promover un desarrollo integral, ordenado y sostenible, priorizando la protección del medio ambiente, la movilidad eficiente, el desarrollo urbano sustentable y el bienestar social. A continuación, se describe la vinculación de lo antes mencionado con las actividades constructivas del proyecto.

Eje 4. Medio ambiente y crecimiento sustentable

Objetivo general: lograr un modelo de ordenamiento territorial con enfoque prioritario en las áreas de pobreza y equidad, productividad, medio ambiente y prevención de desastres naturales, que a partir de su transformación con las nuevas infraestructuras regionales y urbanas impulse el bienestar social, la sostenibilidad ambiental y la conservación de los recursos naturales.

Estrategia General

Establecer un modelo de uso del suelo territorial, que a través de la planificación democrática y participativa de políticas e instrumentos, generen y establezcan el crecimiento económico y turístico sostenible, fomente la conservación del medio ambiente y preserve los valores sociales, históricos y ancestrales de la población quintanarroense.

Tema 4.18 Medio Ambiente y Sustentabilidad.

Objetivo Específico: Impulsar un crecimiento sostenible bajo en carbono alineado con la Agenda 2030, basado en la conservación de nuestra riqueza natural, con enfoque territorial y de derechos humanos, mediante una responsabilidad compartida de acuerdos y compromisos colectivos con soluciones basadas en la naturaleza, que sea cercano, incluyente, participativo y con bienestar para todos, en un entorno libre de contaminación.

Estrategia Específico 4.18.1: Promover, a través de los instrumentos de planeación territorial y políticas públicas transversales, un desarrollo integral, equilibrado y sostenible, con apego al Estado de Derecho, que fomenten la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas y la biodiversidad, con un crecimiento ordenado, considerando la inclusión social y mejorando la calidad de vida de las y los quintanarroenses.

Tabla 15. Vinculación del proyecto con las líneas de acción del Tema 4.18 Medio Ambiente y Sustentabilidad.

Línea de acción	Vinculación con el proyecto
4.18.1.1. Garantizar el derecho de acceso a la información en materia ambiental.	Como parte del trámite de la evaluación de impacto ambiental del proyecto **Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo,** se realizará la publicación del mismo, con la finalidad de cumplir con el requisito legal cuyo objetivo es garantizar el derecho de acceso a la información, fomentar la participación social y dar transparencia al procedimiento de evaluación ambiental, conforme a lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
a4.18.1.14. Mitigar la contaminación y degradación ambiental por medio de la evaluación de proyectos, capacitación y registro de profesionistas en materia de prevención y control de la contaminación y afectación de los ecosistemas	Todas las maquinarias que se use en las actividades de preparación de sitio y construcción del proyecto **Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo**, deberá contar con sus respectivos servicios de mantenimiento; las empresas constructoras encargadas de la ejecución del proyecto serán las responsables de mantener estos requerimientos de manera vigente, así como de realizar la entrega del registro del mantenimiento de estas maquinarias a la Consultora ambiental, la cual constatará dicha información y vigilará que estos vehículos no presenten anomalías durante los trabajos. El sitio donde se encuentra el proyecto es una zona totalmente urbanizada dentro del municipio de Benito Juárez, Cancún, por lo que no hay una vasta presencia de flora y fauna silvestre, sin embargo, se contemplan medidas de mitigación, prevención o precaución en cuanto a conservación de la flora y fauna que se pueda encontrar en el lugar por impactar. Por lo que con estas medidas cumplen las condiciones propuestas en el estudio de impacto ambiental.
4.18.1.16. Evaluar las medidas para el mejoramiento de calidad del aire y del agua, mediante la implementación de diversos instrumentos.	
4.18.1.17. Promover instalaciones de tratamiento de aguas residuales de distintos tipos y tamaños, instalaciones para "aguas azules" y de manejo especial.	En la fase de construcción del **Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo**, en sus diferentes etapas

Línea de acción	Vinculación con el proyecto
	de preparación de sitio y construcción, se generarán residuos biológicos. Para el manejo de estos residuos se instalarán letrinas que serán limpiadas en periodos cortos de máximo 3 días. Tanto la instalación de letrinas como su limpieza se ejecutará a través de empresa prestadora de estos servicios, misma que tendrá un contrato con la empresa que ejecute la construcción de la obra. Esta empresa contará con los permisos y autorizaciones vigentes y que la acrediten y avalen para ejecutar estos trabajos de manejo de residuos biológicos. Estas acciones de observancia en los sitos de trabajo con evidencia por medio de fotografías y gestiones documentales permitirán cumplir con lo que establece la Norma. Ya que la empresa que se encargue de la gestión de los residuos tendrá la responsabilidad de disponer estos residuos cumpliendo lo establecido en esta norma vigente.
4.18.1.20. Capacitar a los diversos sectores en materia de buenas prácticas ambientales, prevención de emisiones contaminantes, adaptación al cambio climático, servicios ecosistémicos, economía circular y cultura forestal, para el fortalecimiento de la educación y cultura ambiental.	El proyecto de construcción del **Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo**, en sus diferente etapas generara emisiones a la atmosfera, por lo que se concientizará para que el parque vehicular que ejecute los trabajos constructivos cumplan con las disposiciones de cumplimiento principalmente uso de vehículos en buenas condiciones de operación y con sus mantenimientos periódicos ejecutados en los tiempos que le apliquen, con la finalidad de no generar quema de combustible que genere mayor cantidad de humos contaminantes.
4.18.1.21. Implementar programas y acciones de capacitación para el fortalecimiento intersectorial, mediante la aplicación del Sistema de Manejo Ambiental.	
4.18.1.29. Fomentar un desarrollo sustentable mediante la evaluación de proyectos ambientales de competencia estatal.	El análisis de las actividades y obras a construir sitúan al proyecto "**Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo**" dentro de los numerales I y XIII del artículo 28 de la
4.18.1.30. Emitir opinión técnica de proyectos ambientales que la federación remite al estado, correspondientes a	

Línea de acción	Vinculación con el proyecto
manifestaciones de impacto y cambios de uso de suelo, con base en los instrumentos normativos ambientales estatales aplicables.	LGEEPA, razones en los que se fundamentan que dicho proyecto sea evaluado con una manifestación de impacto ambiental. Motivando al Promovente a realizar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, por medio de un tercero; Quien realizará la ejecución del análisis técnico ambiental y la integración del documento mismo que será ingresado a la DGIRA, para su evaluación, dictaminarían y finalmente emita la correspondiente autorización ambiental que avale la anuencia ambiental para ejecutar el proyecto.
4.18.1.32. Aplicar la legislación ambiental competente, mediante el procedimiento administrativo, inspección y vigilancia, a fin de lograr un eficiente desempeño ambiental.	La promovente vigilara y garantizara por medio de supervisión ambiental que la empresa constructora que participen en este proyecto mantenga las condiciones ambientales favorables y cumplir con la legislación ambiental federal y estatal.
4.18.1.33. Promover la auditoría ambiental y la implementación de buenas prácticas, como mecanismos para fomentar la aplicación y el cumplimiento del marco jurídico ambiental vigente en los diferentes sectores.	
4.18.1.38. Garantizar el cumplimiento a través de la supervisión de los programas de restauración de ecosistemas que se lleven a cabo en las Áreas Naturales Protegidas Estatales y sus áreas de incidencia.	El promovente SICT, como propietario del DDV donde se realizará la construcción del distribuidor vial. Propone en el capítulo VI. Acciones de mitigación de los impactos ambientales; acciones de rescate y reubicación de flora y fauna como una medida de protección de los recursos bióticos del sitio y áreas aledañas; se busca con estas acciones atender los efectos negativos que genera la construcción de la obra. Cabe aclarar que los sitios de construcción se ubican dentro del DDV del cuerpo carretero actual en una superficie de 12,615.53 m^2.

Tema 4.19 Infraestructura para el Bienestar.

Objetivo Específico: Garantizar el desarrollo sustentable del estado a través de la implementación de programas de infraestructura que mejoren la conectividad de las regiones, el bienestar social de las familias, la diversificación económica y la generación de empleos.

Estrategia Específico 4.19.1: Implementar programas de modernización y conservación de la infraestructura carretera, portuaria y aeroportuaria, que permita conectar de manera ágil y segura a habitantes y visitantes del estado, así como la implementación de programas de infraestructura urbana sustentable, mejora de los espacios públicos y de promoción del transporte limpio, que promuevan la cohesión social y el cuidado del medio ambiente.

Tabla 16. Vinculación del proyecto con las líneas de acción del Tema 4.19 Infraestructura para el Bienestar.

Línea de acción	Vinculación con el proyecto
4.19.1.1. Mejorar la conectividad de las regiones a través de la modernización y conservación de la red carretera, para impulsar el desarrollo económico y minimizar los costos y tiempos de traslado.	Esta obra se propone como un beneficio a la problemática vial que se provocan por no contar con una obra de interconexión que evite que los usuarios puedan circular con mejores tiempos, menores costos de operación vehicular y con menos riesgo de accidentes. La construcción de este distribuidor vial que integra un paso superior vehicular (PSV) hace eficiente la distribución del tránsito entre la carretera y las vías con las que interactúa permitiendo el flujo continuo y facilitando los movimientos direccionales. Con la ejecución del proyecto, la operación del tránsito se verá beneficiada en los siguientes aspectos: Reducirá los tiempos de traslado, Aumentará las velocidades de operación, Reducirá los costos de operación vehicular, Mejorará el nivel de servicio en las intersecciones y en toda la vialidad, ofrecerá comodidad y seguridad a los usuarios, disminuirán los niveles de contaminación por emisión de gases y ruido**,** se harán más eficientes los

Línea de acción	Vinculación con el proyecto
	servicios de transporte comercial, turístico e industrial.. En las diferentes etapas constructivas del proyecto, se contemplan medidas de prevención y mitigación, con los cuales se mantiene un equilibrio ecológico, ante el efecto del cambio climático.
4.19.1.5. Integrar proyectos y programas de infraestructura, que promuevan el bienestar de las y los habitantes, a través de su vinculación con los proyectos regionales.	El proyecto cumple con la mejora de la infraestructura local y regional siendo un punto de conexión entre la carretera Cancún - Tulum. Cumpliendo así con la modernización de las vías terrestres de comunicación beneficiando a la población en general al trasladarse sobre carreteras seguras y puntos de conexión que evitan atrasos en tiempo y gastos adicionales que van detrimento de la economía de los usuarios.
4.19.1.6. Desarrollar la infraestructura de apoyo, que amplíe la dotación de servicios públicos a través de la infraestructura física, moderna y segura.	Este proyecto se alinea ya que durante el desarrollo se generarán empleos para los pobladores que se encuentran cercanos al área del proyecto. Además de promover el crecimiento sostenido de la productividad con estabilidad económica y mediante la generación de oportunidades por contar con una mejor infraestructura carretera que conecta a nivel regional, mejorando los servicios y los usuarios generan derrama económica al transitar por una vía segura que cuenta con mejores puntos de interconexión.
4.19.1.9. Coadyuvar con la federación y los ayuntamientos en la gestión e implementación de infraestructura física para el bienestar social.	El proyecto cumple con la mejora de la infraestructura local y regional siendo un punto de conexión entre la carretera Cancún - Tulum. Cumpliendo así con la modernización de las vías terrestres de comunicación beneficiando a la población en general al trasladarse sobre carreteras seguras y puntos de conexión que evitan atrasos en tiempo y gastos adicionales que van detrimento de la economía de los usuarios.

Tema 4.20 Movilidad y Transporte.

Objetivo Específico: Garantizar la planeación del territorio y las ciudades, priorizando las actividades cotidianas de las personas y su proximidad geográfica, contemplando el desplazamiento de mercancías en función de las vocaciones territoriales.

Estrategia Específica 4.20.1: Elaborar propuestas con base en zonas de oportunidad en materia de planeación y seguridad vial, con el fin de contar con una agenda de trabajo acorde a las necesidades de movilidad y transporte de cada región.

Tabla 17. Vinculación del proyecto con las líneas de acción del Tema 4.20 Movilidad y Transporte.

Línea de acción	Vinculación con el proyecto
4.20.1.4. Fomentar la movilidad segura, de calidad y confiable, mediante estrategias de supervisión e inspección en las distintas modalidades de transporte.	El proyecto cumple con la mejora de la infraestructura local y regional siendo un punto de conexión entre la carretera Cancún - Tulum. Cumpliendo así con la modernización de las vías terrestres de comunicación beneficiando a la población en general al trasladarse sobre carreteras seguras y puntos de conexión que evitan atrasos en tiempo y gastos adicionales que van reduciendo la economía de los usuarios.
4.20.1.11. Elaborar el diagnóstico Integral de Infraestructura Vial en el Estado.	Con el desarrollo del proyecto, la operación del tránsito se verá beneficiada en los siguientes aspectos: Reducirá los tiempos de traslado, Aumentará las velocidades de operación, Reducirá los costos de operación vehicular, Mejorará el nivel de servicio en las intersecciones y en toda la vialidad, ofrecerá comodidad y seguridad a los usuarios, disminuirán los niveles de contaminación por emisión de gases y ruido**,** se harán más eficientes los servicios de transporte comercial, turístico e industrial.. En las diferentes etapas constructivas del proyecto, se contemplan medidas de prevención y mitigación, con los cuales se mantiene un equilibrio ecológico, ante el efecto del cambio climático.

Con base en el análisis realizado, se concluye que el proyecto de construcción del "**Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo**" es congruente y compatible con los objetivos, estrategias y líneas de acción del **Plan Estatal de Desarrollo 2023–2027 del Estado de Quintana Roo**, al contribuir al fortalecimiento de la movilidad urbana, la infraestructura vial, el desarrollo urbano ordenado y la sustentabilidad ambiental.

En consecuencia, el proyecto se considera jurídicamente viable, siempre que se cumpla con cada una de las disposiciones ambientales aplicables y se implementen de manera adecuada las acciones de mitigación establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

- **Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático en Quintana Roo**

México desarrolla acciones específicas para hacer frente al cambio climático desde 1992, fecha en que la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo adoptó la Convención Marco sobre Cambio Climático (CMNUCC). Estas son acciones que demuestran el compromiso de México para enfrentar con decisión el cambio climático y tomar medidas tanto de mitigación como de adaptación.

Como resultado de estas consultas en las que participaron los diferentes actores sociales, productivos y gubernamentales del estado se identificaron 83 medidas o acciones específicas que inciden de manera directa en la reducción de emisiones de GEI en el estado y las cuales fueron caracterizadas para su aplicación en espacios urbanos o rurales, y validadas de acuerdo con la legislación vigente en Quintana Roo en cada uno de los tres órdenes de gobierno.

Tabla 18. Acciones y mitigación de emisiones de GEI.

No.	Categoría	No. de acciones
1	Energía	25
2	Procesos Industriales	7
3	Solventes	4
4	Agricultura	17
5	Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura	21
6	Desechos	9

A continuación, se realiza la vinculación con los rubros, estrategias y acciones que son aplicables al proyecto:

Tabla 19. Rubros, estrategias y acciones que son aplicables al proyecto

Desechos				
Rubro	**Estrategia**	**Acciones indicador de monitoreo**	**Indicador de monitoreo**	**Vinculación con el proyecto**
Generación y manejo de residuos sólidos y líquidos	Aplicación del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:	Reducir el volumen de residuos sólidos urbanos por medio de la separación de basuras y producción de compostas.	Volumen de residuos que ingresa al relleno sanitario entre el volumen de residuos que se reciclan.	Las constructoras encargadas de ejecutar las obras y actividades del proyecto serán responsables de la generación de sus residuos, por lo que tendrán que establecer los contenedores y/o almacén correspondiente para estos residuos y contratar los servicios de una empresa especializada en el traslado y la disposición final de estos residuos. Esto se verificará a través de los manifiestos correspondientes.
	Educación ambiental	Concientizar a la población en la separación de residuos sólidos, a través de la implementación de programas permanentes para este fin.	Programas implementados entre programas programados por 100 por año fiscal.	Durante la ejecución de los trabajos de construcción se deberán impartir platicas se sensibilización ambiental al personal que labora en el sitio, además de la colocación de letreros ambientales a los alrededores del sitio con lo cual se busca la participación de la población circundante para que no incurra nuevamente en la contaminación con residuos sólidos urbanos.

Plan Municipal de Desarrollo Benito Juárez, Quintana Roo (PMD 2024 – 2027).

El Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027 del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo constituye el principal instrumento rector de la planeación del desarrollo municipal publicado en el periódico oficial de la federación el 27 de febrero de 2025. http://po.segob.qroo.gob.mx/sitiopo/Publicacion.php?Fecha=2025-02-27&Tipo=3&Numero=44

El PMD 2024-2027 establece la visión estratégica del municipio para el periodo de gobierno, orientada a consolidar un desarrollo urbano ordenado, sostenible e incluyente, priorizando el bienestar social, la protección ambiental y el fortalecimiento de la infraestructura urbana como elementos clave para mejorar la calidad de vida de la población.

El Plan se estructura en cuatro ejes rectores, los cuales integran objetivos estratégicos, estrategias y líneas de acción que orientan la toma de decisiones en materia de obra pública, movilidad, desarrollo urbano y medio ambiente.



Figura 4. Ejes de desarrollo 1 y 2. Fuente PMD 2024-2027.



Figura 5. Ejes de desarrollo 3 y 4. Fuente PMD 2024-2027.

Este plan será una herramienta clave para afrontar los grandes retos de uno de los municipios más importantes del país y del estado, estableciendo un orden institucional y sistemático que contemple objetivos, estrategias, líneas de acción, indicadores de desempeño, metas cuantificables y mecanismos de seguimiento y evaluación. Todo ello debe traducirse en bienestar y una mejor calidad de vida para quienes habitamos este municipio.

El proyecto "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo se vincula con el **Eje 2 denominado Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027 que a la letra dice…**

Eje 2 Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Encontrar el punto de equilibrio entre el medio ambiente y el desarrollo sostenible es crucial para el futuro de nuestro municipio. ¿Cómo podemos asegurarnos de que las acciones que tomamos hoy no comprometan la calidad de vida de las futuras generaciones? Al incorporar prácticas que protejan nuestros recursos naturales, no sólo beneficiamos el ecosistema, sino que también ***creamos***

***oportunidades económicas y sociales**. Este enfoque es esencial para un desarrollo municipal que potencie el bienestar colectivo.*

*El desarrollo del municipio debe ser con responsabilidad y orden, con un modelo de sostenibilidad ambiental, tanto en el desarrollo público como privado; **con obras públicas de calidad y servicios eficientes**, contribuyendo al mejoramiento de una ciudad moderna, incluyente, con obras de carácter social que no solo dignifican el entorno además contribuyen al cuidado del medio ambiente.*

Una visión de un Cancún limpio busca mejorar la calidad del entorno urbano mediante la gestión eficiente de los residuos sólidos urbanos y la reducción de la contaminación. Asimismo, la iniciativa busca modernizar los servicios públicos de la ciudad.

Construir un Cancún sostenible para los próximos años, encauzando el crecimiento urbano mediante estrategias integrales que aseguren infraestructura de calidad, ecológico y accesibilidad universal.

A continuación, se integra una tabla de vinculación jurídica, que relaciona el proyecto **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo "**con el Plan Municipal de Desarrollo 2024–2027 (PMD), con los objetivos, estrategias y líneas de acción.

Dentro del **11.1. Diagnóstico del eje 2** del PMD, menciona lo siguiente… *El medio ambiente y el desarrollo sostenible están estrechamente relacionados y son fundamentales para garantizar un equilibrio entre el progreso económico, el bienestar social y la protección del planeta. El medio ambiente incluye todos los elementos naturales que rodean a los seres vivos: aire, agua, suelo, flora y fauna. La protección del medio ambiente implica la conservación de estos recursos para garantizar que las futuras generaciones puedan disfrutar de un entorno saludable y próspero.*

OBJETIVO ESTRATÉGICO Y LÍNEAS DE ACCIÓN

Tabla 20. Vinculación del proyecto con los objetivos estratégicos y líneas de acción.

OBJETIVO ESTRATÉGICO, OBJETIVOS, INDICADORES Y METAS			
OBJETIVO ESTRATÉGICO 2.0. Promover un desarrollo urbano ordenado y sostenible, conservando los recursos naturales y mejorando la calidad de vida de sus habitantes presentes y futuros.			
Objetivos	**Estrategia**	**Líneas de acción**	**Vinculación con el proyecto**
2.1. Procurar y preservar la protección y riquezas del medio ambiente y biodiversidad de las diferentes especies para conllevar un equilibrio ecológico de acuerdo con el crecimiento de la ciudad.	2.1.1. Regular la normatividad ambiental de los permisos ecológicos establecidos en los instrumentos emitidos legalmente que se encuentran vigentes.	2.1.1.2: Elaborar constancias de factibilidad ecológicas a predios o proyectos de obras y/o actividades para que cumplan con los instrumentos de planeación en materia ambiental.	El proyecto **Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo** se somete al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental para cumplir con los instrumentos de planeación en materia ambiental.
	2.1.3. Autorizar los permisos que la ciudadana solicita respecto a la utilización de uso de suelo tanto para la operación de anuncios como para publicidad.	2.1.3.2: Recibir las solicitudes de permisos para publicidad y anuncios.	Como parte del trámite de la evaluación de impacto ambiental del proyecto **Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo,** se realizará la publicación del mismo, con la finalidad de cumplir con el requisito legal cuyo objetivo es garantizar el derecho de acceso a la información, fomentar la participación social y dar transparencia al procedimiento de evaluación ambiental, conforme a lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
2.2. Implementar programas encaminados al mantenimiento de la infraestructura urbana y realizar obra pública que aumente la urbanización inclusiva y sostenible.	2.2.3. Programar la infraestructura básica urbana, mejorando la imagen y obra pública, que sea sustentable e inclusiva.	2.2.3.1: Ejercer obras de urbanización para optimizar la movilidad urbana motorizada y no motorizada, con enfoque sustentable, inclusivo y de mejoramiento a la imagen urbana.	El proyecto **Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo,** consiste en mejorar la movilidad urbana y reducir los tiempos de traslado que se genera en la avenida Kukulkán durante las horas pico. Además, se contemplan acciones de mitigación descritos en el capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental para lograr un mejor control de emisiones, manejo de residuos, protección del suelo y mitigación de impactos ambientales que se pretenden generar durante y posterior a las actividades constructivas del proyecto.
		2.2.3.2: Ejercer obras para servicios básicos, inclusivos y sustentables en zonas de atención prioritaria del municipio.	
2.4. Mejorar el	2.4.1. Optimizar la	2.4.1.2: Atender quejas ciudadanas	El proyecto **Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km**

OBJETIVO ESTRATÉGICO, OBJETIVOS, INDICADORES Y METAS			
OBJETIVO ESTRATÉGICO 2.0. Promover un desarrollo urbano ordenado y sostenible, conservando los recursos naturales y mejorando la calidad de vida de sus habitantes presentes y futuros.			
Objetivos	**Estrategia**	**Líneas de acción**	**Vinculación con el proyecto**
servicio de recolección y gestión de residuos, minimizando el impacto ambiental y fomentando la cultura de la separación en la fuente.	recolección y disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) domésticos y comerciales del municipio, asegurando el cumplimiento de las rutas establecidas y la cobertura total del servicio.	respecto a la recolección de Residuos Sólidos Urbanos para mejorar el servicio.	**13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo,** contempla acciones de mitigación que permita llevar un control de emisiones, manejo de residuos, protección del suelo y mitigación de impactos ambientales que se pretenden generar durante las actividades de preparación de sitio y construcción del proyecto.
	2.4.3. Monitorear si los contribuyentes considerados Grandes Generadores (28 kg/día) de residuos realizan el pago por el Plan de Manejo.	2.4.3.2: Elaborar planes de manejo de residuos sólidos a grandes generadores con el objetivo de disminuir la generación y maximizar la valoración de Residuos Sólidos Urbanos. 2.4.3.3: Supervisar los pesajes de residuos declarados por las empresas contribuyentes con la finalidad de evitar que omitan o presenten una falsa declaración en la cantidad de generación de residuos sólidos	La promovente contratará los servicios de una consultora ambiental externa que realice recorridos y vigilancia ambiental, de acuerdo con el plan de manejo en los sitios donde se ejecuten las actividades del proyecto, así como también, en todos aquellos sitios que estén relacionados con los trabajos de esta MIA-P, para asegurarse que en ningún momento se incurra en una falta en contra del ambiente. Los residuos, en sus diferentes fases y/o etapas, será responsabilidad de quien los genere: en la etapa de construcción por las empresas constructoras encargadas de la ejecución de las obras. En la etapa de operación serán los encargados del manejo de sus propios residuos, estos podrán disponerse por medio del servicio de empresas prestadoras del transporte y disposición final. Estas evidencias deberán ser presentadas en los informes de cumplimientos ambientales que deberán ser presentados a la autoridad ambiental DGIRA.
	2.4.4. Realizar actividades de concientización sobre el manejo de residuos sólidos urbanos dirigidas	2.4.4.1: Impartir pláticas de capacitación y concientización enfocadas en la separación, clasificación y buen manejo de los	Durante la ejecución de los trabajos de construcción se deberán impartir platicas se sensibilización ambiental al personal que labora en el sitio, además de la colocación de letreros ambientales a los alrededores del sitio con lo cual se

OBJETIVO ESTRATÉGICO, OBJETIVOS, INDICADORES Y METAS			
OBJETIVO ESTRATÉGICO 2.0. Promover un desarrollo urbano ordenado y sostenible, conservando los recursos naturales y mejorando la calidad de vida de sus habitantes presentes y futuros.			
Objetivos	**Estrategia**	**Líneas de acción**	**Vinculación con el proyecto**
	a la ciudadanía.	RSU a los sectores empresariales y educativos.	busca la participación de la población circundante para que no incurra nuevamente en la contaminación con residuos sólidos urbanos.
		2.4.4.3: Colocar botes en préstamo y/o donación para la clasificación y separación de los residuos sólidos en beneficio de la ciudadanía.	Las constructoras encargadas de ejecutar las obras y actividades del proyecto serán responsables de la generación de sus residuos, por lo que tendrán que establecer los contenedores y/o almacén correspondiente para estos residuos y contratar los servicios de una empresa especializada en el traslado y la disposición final de estos residuos. Esto se verificará a través de los manifiestos correspondientes.
	2.4.5. Asegurar el cumplimiento del marco legal vigente en coordinación con las autoridades municipales para el diseño, implementación y evaluación de políticas y programas de prevención de malas prácticas en la gestión integral de residuos.	2.4.5.1: Implementar un sistema de vigilancia con las Unidades Verdes para prevenir y detectar infracciones en la gestión de residuos sólidos por parte de empresas y particulares.	La promovente deberá contratar una empresa consultora externa, la cual será la encargada de dar seguimiento y vigilancia a las obras y actividades constructivas realizadas en el sitio del proyecto, asegurándose que no se incurra en ninguna acción negativa hacia el medio ambiente.

Con base en el análisis realizado, se concluye que el proyecto **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo",** es congruente y compatible con los objetivos, estrategias y líneas de acción del **Plan Municipal de Desarrollo 2024–2027**, al contribuir con el fortalecimiento de la movilidad urbana, el desarrollo urbano ordenado y la sostenibilidad ambiental del municipio.

- **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez (PDU-2022).**

La estrategia de ordenamiento territorial del centro de población de Cancún se basa en subdividir territorialmente la ciudad en 22 Distritos Urbanos delimitados por grandes bordes naturales o artificiales como lagunas, áreas naturales protegidas, zonas inundables, **vialidades primarias** y corredores urbano.

La estructura sociodemográfica de la ciudad indica que los Distritos Urbanos cuentan con características particulares que les otorgan una identidad particular. El conocimiento de tales características es importante como base para entender el funcionamiento de la ciudad y determinar el grado de atención o satisfacción de las necesidades de sus habitantes. A partir de lo anterior, es posible realizar la comparación de indicadores fundamentales a partir de establecer similitudes que permitan un análisis comparativo entre los Distritos Urbanos.

Vialidades

La composición de las vialidades principales del Centro de Población arroja un total de poco más de 276 km de longitud de **vialidades principales** y casi 170 km de vialidades secundarias.

Tabla 21. Composición de red vial primaria dentro del distrito 8.

Distrito	Superficie (ha)	Vialidades primarias (km)	Vialidades primarias (%)
8	8731.2	28.43	0.33

Fuente: PDUCPC (2022).

Del análisis ejecutado por el PDUCPC, establece que el distrito 8 se localiza en el grupo de conglomerados 14 -21, 16, 17, 19, **8** – 18 y 20, es decir, que se agrupan por contar con valores de vialidades primarias en el intervalo desde 0.28% hasta 62% y en vialidades secundarias desde 0% hasta 0.34%.

Polígonos de actuación

A su vez, este PMDU contempla “Polígonos de Actuación”, lo cual se refiere a áreas para el desarrollo o aprovechamiento de inmuebles declarados por los municipios, mediante la relotificación y relocalización de usos del suelo y destinos, así como para un adecuado reparto de cargas y beneficios. De esta forma, se señalan 7 proyectos estratégicos que se regirán por este esquema, incluyendo al Puente Nichupté. De esta forma, el trazo del proyecto coincide en el **Distritos 8**, como se presenta en las siguientes Figura.

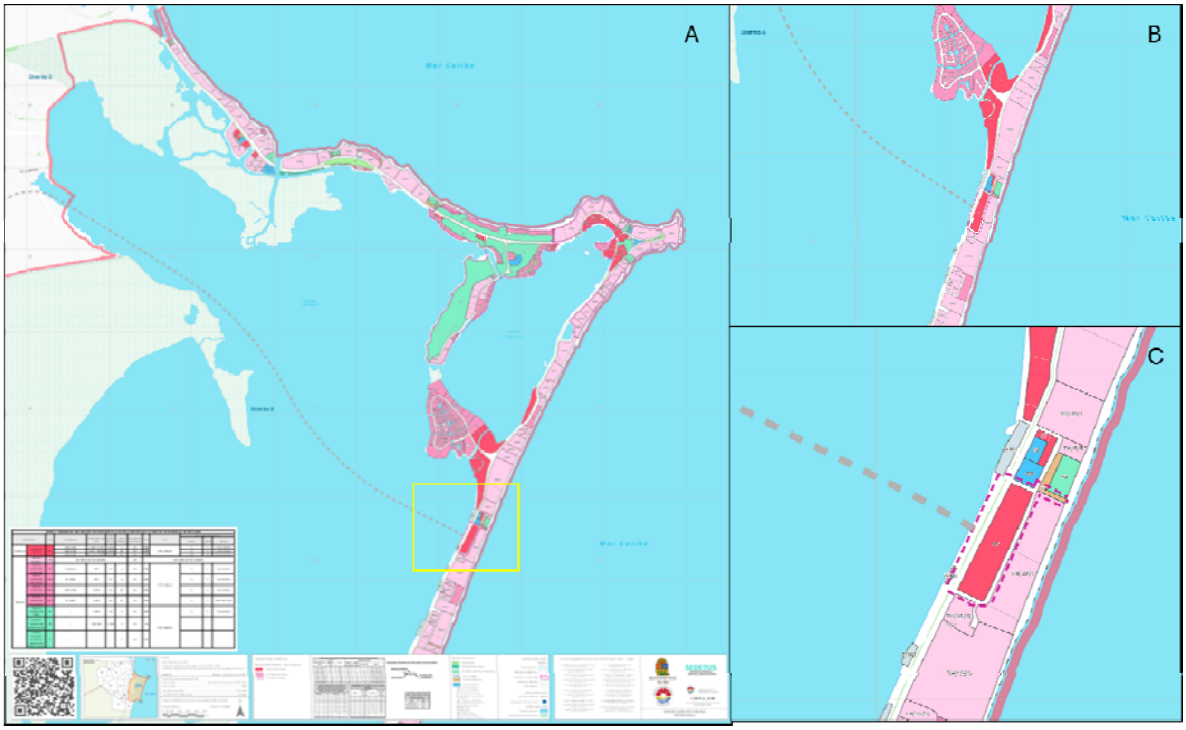


Figura 6. Ubicación del proyecto dentro del distrito 8 A (2022) y dentro de las áreas de uso de suelo denominada comercial turístico, turístico residencial y turístico hotelero. **Fuente:** PDUCPC (2022).

XII.- Políticas urbanas y zonificación

Políticas Urbanas

La zonificación del territorio requiere el análisis y delimitación de las áreas de Conservación, Consolidación, Crecimiento y Mejoramiento.

- **Conservación:** Política dirigida a mantener la prestación de servicios ambientales y protección del patrimonio natural y cultural. Se aplica en superficies decretadas formalmente bajo un esquema de área natural protegida, las de importancia ecológica relevante, para conformar una superficie de amortiguamiento o que requieran ser preservadas o rehabilitadas para sustraerla de su posible eliminación o deterioro.

- **Consolidación:** Política dirigida a la ocupación íntegra del espacio territorial, a fin de aprovechar la dotación de servicios básicos existente y su estructura vial y urbana.

- **Crecimiento:** Política dirigida a ordenar, regular y desarrollar la expansión física de la superficie urbana en el centro de población, a fin de lograr un conveniente aprovechamiento de la infraestructura, equipamiento y servicios existentes.

- **Mejoramiento:** Política dirigida a reordenar, renovar o dotar de infraestructura, equipamientos y servicios a zonas urbanas con asentamientos humanos que requieran integrarse o renovar su estructura urbana, con la finalidad de mejorar la calidad de su entorno urbano.

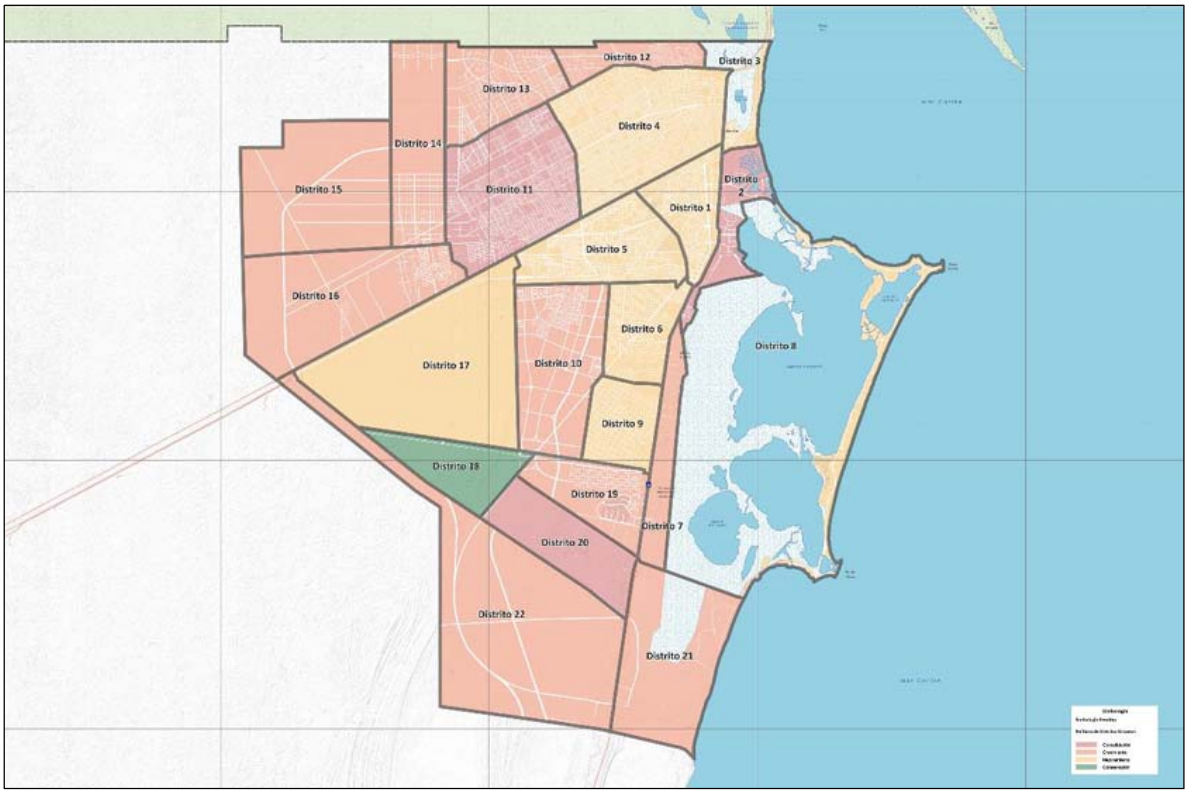


Figura 7. Mapa de ubicación de políticas urbanas por distrito en el centro de población, Cancún. **Fuente:** PDUCPC (2022).

De la información presentada con anterioridad, se concluye que el proyecto de construcción del **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"**, se ubica dentro del Distrito 8, el cual es compatible y congruente con el PDU (2022), al fortalecer la estructura vial urbana, mejorar la movilidad y contribuir al desarrollo ordenado y sustentable del centro de población de Cancún.

Lineamientos Urbanos Generales de la Zonificación Secundaria

Estos lineamientos son de observancia general para todos los usos y destinos del suelo y buscan establecer mecanismos de regulación para el aprovechamiento óptimo sin detrimento del contexto urbano. A continuación, se realiza la vinculación de los lineamientos con las actividades de preparación de sitio y construcción del proyecto:

Tabla 22. Vinculación del proyecto con los Lineamientos Urbanos Generales de la Zonificación Secundaria.

Lineamiento	Descripción	Vinculación con el proyecto
Arquitectónico	En el espacio público inmediato deberá prevalecer la accesibilidad universal y la fluidez peatonal, evitando que las rampas o accesos vehiculares interrumpan la continuidad y nivel de las banquetas.	El proyecto de construcción **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"** es congruente con los Lineamientos Urbanos Generales de la Zonificación Secundaria del PDU Cancún (2022), ya que incorporar criterios de accesibilidad universal, continuidad peatonal y seguridad vial en el diseño y operación de la infraestructura
Ambiental	De los residuos deberá atender lo que señala el Reglamento de Ecología y de Gestión Ambiental del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, considerando los siguientes aspectos: • La salida de residuos sólidos será hacia la vialidad principal. En caso de que la construcción cuente con centro de consumo como restaurantes, bares, cafeterías, neverías y demás similares, deberá de contar con cámara fría para el resguardo de los residuos sólidos orgánicos en tanto no se haga la recolecta. En ningún caso se podrá dejar los residuos en banqueta o vialidades. • Deberá de contar con trampa de aceites en las descargas hacia la red pública de drenaje sanitario.	En la ejecución de las obras que se proyecta construir "**Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, se obtendrán residuos de carácter peligroso mismos que serán dispuestos acatando la presente norma oficial mexicana que es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos. En el sitio donde se establezca el almacén temporal de residuos peligrosos; el acomodo de los contenedores de residuos se establecerá de acuerdo con el análisis de las características del residuo para poder determinar incompatibilidad y evitar y prevenir incidentes. Las constructoras encargadas de ejecutar las obras y actividades del proyecto serán responsables de la generación de sus residuos, por lo que tendrán que establecer los contenedores y/o almacén correspondiente para estos residuos y contratar los servicios de una empresa especializada en el traslado y la disposición final de estos residuos. Esto se verificará a través de los manifiestos correspondientes.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas.

Para esta vinculación se analizó de manera concisa y objetiva, cuáles son las especificaciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes que se deberán aplicar a las obras y actividades proyectadas y el cómo cumple el proyecto cada una de ellas.

Tabla 23. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
NOM-041-SEMARNAT-2015. (D. O. F 10 de junio de 2015). Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. **Objetivo y Campo de Aplicación**. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería (SEMARNAT, 2015).	Toda la maquinaria que se use en las actividades de construcción del **"Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, deberá contar con sus respectivos servicios de mantenimiento; las empresas constructoras encargadas de la ejecución de la construcción del Distribuidor Vial Kukulkán serán las responsables de mantener estos requerimientos de manera vigente, así como de realizar la entrega del registro del mantenimiento de estas maquinarias a la Consultora ambiental, la cual constatará dicha información y vigilará que estos vehículos no presenten anomalías durante los trabajos.
NOM-045-SEMARNAT-2017. (D.O.F. 8 de marzo de 2018). Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Toda la maquinaria que se usen en las actividades del presente proyecto deberá contar con sus respectivos servicios de mantenimiento para evitar que se rebasen los límites máximos permisibles de opacidad en cualquier momento de la ejecución de estas obras y actividades, las empresas constructoras encargadas

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Objetivo y Campo de Aplicación. La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición (SEMARNAT, 2018).	de las actividades constructivas serán las responsables de tener sus maquinarias con este requerimiento vigente. Se hará entrega del registro del mantenimiento de la maquinaria con la finalidad de constatar su mantenimiento, así también se estará en campo por medio de la Consultora Ambiental, que preste el servicio de seguimiento a la resolución que se emita el cumplimiento de las empresas constructoras.
NOM-050-SEMARNAT-2018, (D.O.F. 12 de octubre de 2018). Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos**.** **Objetivo y campo de aplicación**. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno; así como el límite mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda para vehículos en circulación que utilizan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible (SEMARNAT, 2018).	Se hará entrega del registro del mantenimiento de la maquinaria con la finalidad de constatar su mantenimiento, así también se estará en campo por medio de la Consultora ambiental, que preste el servicio de seguimiento a la resolución que se emita el cumplimiento de las empresas constructoras.
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. **Objetivo:** Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.	Los residuos peligrosos que se generaran en las actividades de construcción; son principalmente aceites gastados, filtros de algún mantenimiento menor que se realice en sitio, entre otros. Se dispondrán en contenedores con las características para contener el residuo dependiendo sus características. Esta propuesta se detallará dentro de las acciones de prevención propuesta aplicables a cada fase del proyecto de la construcción que se presentan en el capítulo VI de esta MIA-P.
NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para	En la ejecución de las obras que se proyecta construir

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	"**Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, se obtendrán residuos de carácter peligroso mismos que serán dispuestos acatando la presente norma oficial mexicana que es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos. En el sitio donde se establezca el almacén temporal de residuos peligrosos; el acomodo de los contenedores de residuos se establecerá de acuerdo con el análisis de las características del residuo para poder determinar incompatibilidad y evitar y prevenir incidentes
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental para especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Se realizarán las acciones de muestreo de flora y fauna en los sitios a desmontar aledaños al cuerpo carretero y en la periferia donde se encuentra el sitio donde se realizarán los trabajos constructivos del distribuidor vial. Obteniéndose base de datos de los recursos bióticos muestreados y de su caracterización e identificación a nivel especie; se determinará con apoyo de los listados que integran esta NOM, el listado de especies de flora y fauna que se encuentren en alguna de las categorías de protección ambiental. La categorización establecida en esta norma constituye la base del diseño de las acciones de protección y conservaciones de fauna Silvestre, contempladas para este proyecto en el capítulo VI de esta MIA-P.
NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Se generará un incremento en la generación de ruidos en los sitios como consecuencia de la presencia de la maquinaria y volteos encargados del traslado del material de bancos de materiales para formar las terracerías de las gasas y accesos al PSV que integraran

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Objeto Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. **Campo de aplicación** La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transita por riel.	el entronque Kukulkán. En las periferias del proyecto se encuentra la zona urbana de Cancún, es decir, predios particulares, playas, hoteles y restaurantes. Se verificará que los equipos que participen en las labores de preparación del sitio y ejecución cumplan con los parámetros establecidos en la Norma en cuestión.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. **Objetivo y campo de aplicación**. Establecer los límites máximos permisibles de los hidrocarburos en suelos, los lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación en suelos con hidrocarburos (SEMARNAT, 2013).	Por las medidas propuestas de no ejecutar acciones de mantenimiento de maquinaria en los sitios de trabajo, no se prevé el derrame de sustancias como aceites, lubricantes o cualquier otro tipo de hidrocarburo. El llenado de combustibles deberá ser por medio de infraestructura que cuente con los aditamentos necesarios como mangueras y válvulas dosificadoras que permitan hacer un llenado correcto evitando el derrame al suelo en los sitios de trabajo. En caso de que por algún error humano se genere pequeños derrames estos deberán ser inmediatamente atendidos mediante su recolección y disposición en el depósito de residuos peligrosos correspondiente y ser retirados y dispuestos en las áreas de residuos temporales.

III.5 Otros instrumentos a considerar.

5.1. Leyes de jurisdicción Federales

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). DOF 17-12-2025.**

Tabla 24. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos. XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.	El proyecto "Distribuidor vial Kukulkán" se encuentra ubicado en el km 13+500 de la carretera federal Cancún-Tulum en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Al tratarse de infraestructura vial que forma parte de las vías generales de comunicación federales, el proyecto se sitúa expresamente dentro del supuesto establecido en la fracción I del artículo 28 de la LGEEPA. El proyecto se somete al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), motivando al promovente a realizar este procedimiento a través de la empresa consultora especializada en materia ambiental, quien llevará a cabo el análisis técnico ambiental y la integración del documento para su ingreso a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), con el objetivo de obtener la autorización correspondiente que avale la viabilidad ambiental para la ejecución del proyecto.
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el	En cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 28 de la LGEEPA, el

Artículos	Vinculación con el proyecto
artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de diez días, les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.	promovente del proyecto "Distribuidor vial Kukulkán" presentará ante la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental El documento incluirá la caracterización integral de los elementos que conforman los ecosistemas del sitio, así como las medidas preventivas, de mitigación y compensación necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto. Dado que el proyecto no implica el manejo, almacenamiento o transporte de materiales o sustancias consideradas como altamente riesgosas conforme a la normatividad aplicable, no será necesario incluir un estudio de riesgo ambiental. El promovente se compromete a notificar de inmediato a la SEMARNAT cualquier modificación al proyecto una vez presentada la MIA, para que la autoridad determine si es necesaria información adicional para evaluar los efectos ambientales de dichas modificaciones.
Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un	El proyecto será evaluado considerando su congruencia con los instrumentos de planeación territorial aplicables, incluyendo el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez y las disposiciones ambientales aplicables.

Artículos	Vinculación con el proyecto
plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá: I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados; II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente;	Se espera que la SEMARNAT emita una resolución debidamente fundada y motivada que podrá: (I) autorizar el proyecto en los términos solicitados; (II) autorizarlo de manera condicionada al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación; o (III) negar la autorización en caso de contravenir la normatividad o poner en riesgo especies en estatus de protección. El promovente se compromete a dar cabal cumplimiento a todas las condicionantes que establezca la resolución de impacto ambiental, incluyendo el otorgamiento de garantías o seguros si la autoridad lo requiere, dada la importancia ecológica de la región.

Artículos	Vinculación con el proyecto
III.- Negar la autorización solicitada, cuando: a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables; b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate. La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas. La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.	

- **LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. Última reforma 16-07-2025**

Tabla 25. Vinculación del proyecto con la ley general de vida silvestre.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Conservación de la vida silvestre y su hábitat **Artículo 18.-**Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho de realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	El sitio donde se encuentra el proyecto "**Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, es una zona totalmente urbanizada dentro del municipio de Benito Juárez, Cancún, por lo que no hay una vasta presencia de flora y fauna silvestre, sin embargo, se contemplan medidas de mitigación, prevención o precaución en cuanto a conservación de la flora y fauna que se pueda encontrar en el lugar por impactar. Por lo que con estas medidas cumplen las condiciones propuestas en el estudio de impacto ambiental. Propone en el capítulo VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; un Programa de acciones de rescate y reubicación de flora y fauna como una medida de protección de los recursos bióticos del sitio y áreas aledañas; se busca con estas acciones atender los efectos negativos que genera la construcción de la obra.
Artículo 19.- Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	La SEMARNAT, a través de la DGIRA, tiene la atribución para revisar las medidas de mitigación de impactos propuestas por la Promovente en la MIA-particular del proyecto del distribuidor a construir y validarlas o proponer adicionales en la autorización ambiental que se emita, con la finalidad de que las actividades eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat. La promovente cumple con esta disposición al proponer el programa de acciones de rescate y reubicación de flora y fauna, mismo que será evaluado y validado.

- **LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. Última reforma 01-04-2024**

Tabla 26. Vinculación del proyecto con la ley general de desarrollo forestal sustentable.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 58.- Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción; [...] **Artículo117.-** La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.	El sitio donde se encuentra el proyecto "**Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, es una zona totalmente urbanizada dentro del municipio de Benito Juárez, Cancún, de acuerdo con Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez. Por lo que no hay una vasta presencia de flora y fauna silvestre, sin embargo, se contemplan medidas de mitigación, prevención o precaución en cuanto a conservación de la flora y fauna que se pueda encontrar en el lugar por impactar. Por lo que con estas medidas cumplen las condiciones propuestas en el estudio de impacto ambiental. Se propone en el capítulo VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; un Programa de acciones de rescate y reubicación de flora y fauna como una medida de protección de los recursos bióticos del sitio y áreas aledañas; se busca con estas acciones atender los efectos negativos que genera la construcción de la obra.

- **LEY DE AGUAS NACIONALES. Ultima reforma 11-12-2025**

Tabla 27. Vinculación del proyecto con la ley de aguas nacionales.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 14 BIS 5.- Los principios que sustentan la política hídrica nacional son: **IX.** La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos; **XI.** El agua proporciona servicios ambientales que deben reconocerse, cuantificarse y pagarse, en términos de Ley;	El proyecto propuesto "**Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, colinda con la Laguna Nichupté, la cual pertenece al del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté. la cual no se verá afectado por las actividades de preparación de sitio y construcción. Ya que la zona urbana donde se ubica el proyecto cuenta con todos los servicios (agua, luz, electricidad, vías de acceso, etc.).
Artículo 44.- Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o en cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillado de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado se podrán llevar a cabo con sujeción a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y mediante aviso.	Durante la ejecución del proyecto, la empresa constructora contratará el servicio de una empresa autorizada ante la SEMARNAT, para la colocación de baños portátiles y garantizar de esta forma, la adecuada disposición final de las aguas residuales, la empresa encargada de esta actividad será la responsable de ello, así como también deberá presentar copia de sus permisos correspondientes que la autoricen para el correcto manejo y disposición final. Se plantean en las acciones de mitigación aplicables durante el proceso constructivo del proyecto en el capítulo VI de esta MIA-P.
Artículo 86 BIS 2.- Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, residuos o desechos peligrosos que por efecto de disolución o arrastre contaminen las aguas.	Durante las actividades constructivas, se contemplan acciones de protección a los recursos naturales, presentes en el trazo carretero todas ellas propuestas en el capítulo VI de esta MIA-P las cuales se enlistan a continuación. • Manejo integral de los residuos sólidos urbanos, con la instalación de contenedores de basura previamente rotulados y tapados. • Instalación de baños portátiles con la finalidad de albergar las aguas residuales producto de la generación de los trabajadores de la obra.

Artículos	Vinculación con el proyecto
	• Manejo integral de los residuos peligros (recolección de los residuos peligros, estopas, aceite quemado etc, para su disposición final con empresas certificadas ante la SEMARNAT), en cumplimiento al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. • De igual forma se contemplan platicas ambientales al personal que laborará en la obra, mismas en su conjunto minimizará el posible impacto sobre el trazo del proyecto.
Artículo 96 BIS 1.- Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales en violación a las disposiciones legales aplicables y causen contaminación en un cuerpo receptor serán responsables de reparar o compensar el daño ambiental ocasionado.	La construcción del proyecto contempla acciones específicas para el monitoreo y control de contaminantes para prevenir afectaciones a la calidad del agua superficial y subterránea durante las etapas de preparación del sitio y construcción (manejo adecuado de combustibles y lubricantes, la instalación de áreas controladas para el mantenimiento de maquinaria). Para el manejo de residuos biológicos se instalarán letrinas que serán limpiadas en periodos cortos de máximo 3 días. Tanto la instalación de letrinas como su limpieza se ejecutará a través de empresa prestadora de estos servicios, misma que tendrá un contrato con la empresa que ejecute la construcción de la obra. Esta empresa contará con los permisos y autorizaciones vigentes y que la acrediten y avalen para ejecutar estos trabajos de manejo de residuos biológicos. Estas acciones de observancia en los sitos de trabajo con evidencia por medio de fotografías y gestiones documentales permitirán cumplir con lo que establece la Norma. Ya que la empresa que se encargue de la gestión de los residuos tendrá la responsabilidad de disponer estos residuos cumpliendo lo establecido en esta norma vigente.

- **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR). Última reforma 08-05-2023**

Tabla 28. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 2.- La presente Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como prevenir la contaminación de sitios.	La obra en su momento de ejecución se realizará respetando el derecho a vivir en un ambiente adecuado, por lo que los residuos que se generen por las actividades de construcción de las obras y demás acciones asociadas donde se genere residuos, se realizará para ello el manejo correcto en sitios y disposición final en los sitios indicados. Durante las actividades constructivas, se contemplan acciones de protección a los recursos naturales, presentes en el trazo carretero todas ellas propuestas en el capítulo VI de esta MIA-P las cuales se enlistan a continuación. • Manejo integral de los residuos sólidos urbanos, con la instalación de contenedores de basura previamente rotulados y tapados. • Instalación de baños portátiles con la finalidad de albergar las aguas residuales producto de la generación de los trabajadores de la obra. • Manejo integral de los residuos peligros (recolección de los residuos peligros, estopas, aceite quemado etc, para su disposición final con empresas certificadas ante la SEMARNAT), en cumplimiento al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. De igual forma se contemplan platicas ambientales al personal que laborará en la obra, mismas en su conjunto minimizará el

Artículos	Vinculación con el proyecto
	posible impacto sobre el trazo del proyecto.
Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	Los residuos peligrosos que se generen durante la construcción del proyecto (aceites gastados, estopas impregnadas, envases de sustancias químicas, filtros, baterías, etc.) serán manejados conforme a lo dispuesto en la LGPGIR, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Su cumplimiento se evidenciará en los informes de cumplimientos ambientales que establezca la DGIRA. El promovente asegurará que todos los residuos peligrosos sean identificados, clasificados, envasados, etiquetados, almacenados temporalmente y transportados por empresas autorizadas hacia sitios de disposición final autorizados.
Artículo 41.-Los generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios relacionados con éstos deberán manejar dichos residuos de manera segura y ambientalmente adecuada.	El promovente, como generador de residuos peligrosos durante la construcción del distribuidor vial, manejará dichos residuos de manera segura y ambientalmente adecuada, cumpliendo con todas las disposiciones de la LGPGIR y su Reglamento. Se implementarán procedimientos para el manejo seguro de residuos peligrosos, incluyendo capacitación al personal, uso de equipo de protección personal, hojas de datos de seguridad, contenedores que cumplan con las características del tipo de residuos a almacenar y protocolos de respuesta a emergencias.
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, pueden contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido autorizado por esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. No obstante, compartirán de manera	Durante la ejecución de la construcción del distribuidor vial, la empresa que ejecuten la obra; para el manejo del transporte y disposición final de los residuos peligrosos que se generen (aceites gastados y trapos, filtros entre otros), se realizará por medio de una empresa gestora autorizada por la SEMARNAT. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas

Artículos	Vinculación con el proyecto
solidaria la responsabilidad (…)	y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Su evidencia de cumplimiento será por medio de supervisión ambiental, fotografías y documentos que se integraran a los informes ambientales correspondiente que indique o establezca la DGIRA en la resolución que emita para el proyecto.
Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. II. Pequeños generadores, y III. III. Microgeneradores.	Las empresas encargadas de la construcción del "**Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, por la cantidad del volumen que se genera se ubican en el numeral tercero de las categorías establecidas en este artículo de la Ley en análisis.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos deben identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría (…)	Los residuos peligrosos que se generen se concentraran en un sitio de almacenaje temporal, mismo que deberá cumplir con lo establecido en el reglamento respecto a estos sitios de almacenamiento temporal. En caso de requerirse. Así también los sitios donde se concentren temporalmente al termino de las actividades deshabilitará y realizará limpieza final.
Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables (…)	Las empresas que realicen la construcción del "**Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, presentaran copias de sus registros que avalen que tiene su registro como microgeneradores de residuos peligrosos, con esto se cumplirá con lo establecido en el presente artículo de la Ley. Los documentos que amparen lo establecido en el presente artículo de esta Ley, se integrará en los informes de cumplimientos ambientales que se establezca la autorización ambiental que se emita posterior a la evaluación de la presente

Artículos	Vinculación con el proyecto
	MIA-particular.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo	Los residuos peligrosos generados durante las diferentes etapas constructivas de la obra serán clasificados de acuerdo a lo especificado en la NOM-052-SEMARNAT-2005, con la finalidad de evitar la mezcla de los residuos peligrosos, para esto se instalarán contenedores para cada tipo de residuos peligros y residuos no peligrosos y/o domésticos. Con la finalidad de evitar aumentar o generar mayor volumen al hacer una mezcla de ellos.

- **LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO. Última reforma 01-04-2024**

Tabla 29. Vinculación del proyecto con la ley general de cambio climático.

Artículos	vinculación con el proyecto
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático; IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático; Al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático, se deberán respetar irrestrictamente los derechos humanos, el	El proyecto "**Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, tomando en cuenta las políticas públicas establecidas en esta Ley y de manera particularizada en los principios de este Artículo 26; su planteamiento proyectado la problemática vial que presenta el sitio, se alinea a los numerales I al IV y VII. Con la ejecución del proyecto, la operación del tránsito se verá beneficiada en los siguientes aspectos: reducirá los tiempos de traslado, aumentará las velocidades de operación, reducirá los costos de operación vehicular, mejorará el nivel de servicio en las intersecciones y en toda la vialidad, ofrecerá comodidad y seguridad a los usuarios, disminuirán los niveles de contaminación por emisión de gases y ruido**,** se harán más eficientes los servicios de transporte comercial y turístico. Mejor intercambio comercial

Artículos	vinculación con el proyecto
derecho a la salud, los derechos de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones de vulnerabilidad y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional.	con el resto de la región. En las diferentes etapas constructivas del proyecto, se contemplan medidas de prevención y mitigación, con los cuales se mantiene un equilibrio ecológico, ante el efecto del cambio climático.

- **LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. Última reforma 14-11-2025**

Tabla 30. Vinculación del proyecto con la ley federal de responsabilidad ambiental.

Artículos	vinculación con el proyecto
Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	La promovente deberá contratar una empresa consultora externa, la cual será la encargada de dar seguimiento y vigilancia a las obras y actividades constructivas realizadas en el sitio del proyecto, asegurándose que no se incurra en ninguna acción negativa hacia el medio ambiente.
Artículo 11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.	La promovente deberá contratar una empresa consultora externa, la cual será la encargada de dar seguimiento y vigilancia a las obras y actividades constructivas realizadas en el sitio del proyecto, asegurándose que no se incurra en ninguna acción negativa hacia el medio ambiente.
Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:	La promovente deberá contratar una empresa consultora externa, la cual será la encargada de dar seguimiento y

Artículos	vinculación con el proyecto
I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos	vigilancia a las obras y actividades constructivas realizadas en el sitio del proyecto, asegurándose que no se incurra en ninguna acción negativa hacia el medio ambiente y que se realice de forma correcta la gestión integral de los residuos peligrosos que se puedan generar.
Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño. Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda. Los propietarios y poseedores que resulten afectados por las acciones de reparación del daño al ambiente producido por terceros, tendrán derecho de repetir respecto a la persona que resulte responsable por los daños y perjuicios que se les ocasionen.	El proyecto se rige por un estricto cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, incluyendo las disposiciones en materia de protección de recursos hídricos. El proyecto se somete a los mecanismos de supervisión y verificación establecidos por las autoridades ambientales correspondientes, aceptando la aplicación de sanciones y medidas de resarcimiento en caso de incumplimientos de las acciones de mitigación que se establecen el presente estudio de impacto ambiental y las condicionadas en la resolución de este. Es importante señalar que la promovente deberá contratar una empresa consultora externa, la cual será la encargada de dar seguimiento y vigilancia a las obras y actividades constructivas realizadas en el sitio del proyecto, asegurándose que no se incurra en ninguna acción negativa hacia el medio ambiente.
Artículo 15.- La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.	
Artículo 16.- Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstos en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.	

- **LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES. ÚLTIMA REFORMA 14-11-2025**

Tabla 31. Vinculación del proyecto con la ley general de bienes nacionales.

Artículos	vinculación con el proyecto
ARTÍCULO 6.- Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación: I.- Los bienes señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;	El trazo del proyecto plantea la ocupación de áreas totalmente urbanizadas del Municipio de Benito Juárez, Cancún consideradas en las disposiciones referidas, por lo que se encuentran sujetos al régimen de dominio público de la Federación en su carácter de bienes de uso común
ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común: XI.- Los caminos, carreteras, puentes y vías férreas que constituyen vías generales de comunicación, con sus servicios auxiliares y demás partes integrantes establecidas en la ley federal de la materia;	

5.1.1. Reglamentos de jurisdicción Federales

- **REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. Última reforma 31-10-2014**

Tabla 32. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.

Artículos	vinculación con el proyecto
CAPÍTULO II **DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES** **Artículo 5o.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:** **Construcción de carreteras**, autopistas, **puentes** o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas**,** vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.	El presente proyecto de "Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular para la construcción del "**Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, al encontrarse dentro del rubro vías de comunicación del inciso B) de este artículo 5 del REIA, es una obra que por sus características requiere cumplir legalmente con este requisito, así también durante su construcción debe darle cumplimiento a las medidas de mitigación que se establezcan, contribuyendo con ello a la sustentabilidad en beneficio del equilibrio y resiliencia que se busca al cumplir ambientalmente.
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda	Por las características técnicas del proyecto que se propone construir, que es una obra de carreteras. Adicional se hará uso del DDV ya existente, el SA donde se ubica el sitio de acuerdo al POEL de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, y las características de aprovechamiento sustentable. Se determinó la integración de una MIA-particular que describirá las condiciones ambientales actuales del sitio donde se ejecutará el proyecto, utilizando para ello las guías publicadas en el portal de SEMARNAT.

Artículos	vinculación con el proyecto
llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o **II. Particular**.	Con el presente Estudio se busca obtener la autorización en materia ambiental **modalidad particular** a través de la evaluación y dictamen correspondiente.
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables; en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	El presente proyecto: "Manifestación de Impacto Ambiental – Particular para la construcción del **"Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, cumple con la información solicitada en la guía de MIA-PARTICULAR de la SEMARNAT. del sector Vías Generales de Comunicación.

- **REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA. Última reforma 31-10-2011**

Tabla 33. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Artículos	vinculación con el proyecto
Artículo 10. Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.	El proyecto de construcción del **"Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, en sus diferente etapas generara emisiones a la atmosfera, por lo que se concientizará para que el parque vehicular que ejecute los trabajos constructivos cumplan con las disposiciones de cumplimiento principalmente uso de vehículos en buenas condiciones de operación y con sus mantenimientos periódicos ejecutados en los tiempos que le apliquen, con la finalidad de no generar quema de combustible que genere mayor cantidad de humos contaminantes.
CAPITULO III **DE LA EMISION DE CONTAMINANTES A LA ATMOSFERA GENERADA POR FUENTES MOVILES** ARTICULO 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.	

- **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. Última reforma 31-10-2014**

Tabla 34. Vinculación del proyecto con el reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.

Artículos	vinculación con el proyecto
CAPÍTULO I **Identificación de Residuos Peligrosos** Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas	Los residuos que se generen en la ejecución de las obras y sus actividades se realizaran de manera correcta; realizando su separación en los contenedores correspondientes que se instalaran en sitios que se requiera (frentes de trabajo).0 Con ello se cumplirá con el manejo y cumplimiento de las normas y los listados de residuos tanto peligrosos como urbanos y de manejo especial.

Artículos	vinculación con el proyecto
características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	
Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.	La promovente vigilara y garantizara por medio de supervisión ambiental que la empresa constructora que participe en la ejecución de las actividades de preparación de sitio y construcción mantengan las condiciones ambientales favorables y cumplir con la legislación ambiental federal y estatal.
Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera. Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente, deberán de caracterizase y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo a su peligrosidad.	
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que	

Artículos	vinculación con el proyecto
establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V.Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII.Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
CAPITULO III DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS **ARTICULO 15.-** Las áreas de almacenamiento deberán reunir como mínimo, las siguientes condiciones: **I.-** Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; **II.-** Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; **III.-** Contar con muros de contención, y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados; **IV.-** Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado; **V.-** Contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicos, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia; **VI.-** Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, éstos deberán mantener una presión mínima de 6 Kg/cm2 durante 15 minutos; y **VII.-** Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.	Los residuos peligrosos que se generen durante la construcción del proyecto (aceites gastados, estopas impregnadas, envases de sustancias químicas, filtros, baterías, etc.) serán manejados conforme a lo dispuesto en la LGPGIR, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Su cumplimiento se evidenciará en los informes de cumplimientos ambientales que establezca la DGIRA. El promovente asegurará que todos los residuos peligrosos sean identificados, clasificados, envasados, etiquetados, almacenados temporalmente y transportados por empresas autorizadas hacia sitios de disposición final autorizados.
ARTICULO 16.- Además de lo dispuesto en el artículo anterior, las áreas de	

Artículos	vinculación con el proyecto
almacenamiento cerradas deberán cumplir con las siguientes condiciones: **I.-** No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; **II.-** Las paredes deben estar construidas con materiales inflamables; **III.-** Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; y **IV.-** Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión.	
ARTICULO 17.- Además de lo dispuesto en el artículo 15, las áreas abiertas deberán cumplir con las siguientes condiciones: **I.-** No estar localizadas en sitios por debajo del nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, más un factor de seguridad de 1.5; **II.-** Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; **III.-** Contar con pararrayos; y **IV.-** Contar con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible, cuando se almacenen residuos volátiles.	
ARTICULO 18.- En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados.	

- **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 2003**

Tabla 35. Vinculación del proyecto con el reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de ordenamiento ecológico.

Artículos	vinculación con el proyecto
CAPÍTULO TERCERO **DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO** **Artículo 19**.- La Secretaría formulará el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática como un programa de observancia obligatoria en todo el territorio nacional. El programa de ordenamiento ecológico general del territorio vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal, que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.	El sitio de ubicación del proyecto se ubica en los alcances del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL), publicado en el diario oficial del estado el 27 de febrero de 2014.
Artículo 22.- El programa de ordenamiento ecológico general del territorio tendrá por objeto: I. Llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, conforme a las disposiciones contenidas en el presente Reglamento y tomando en consideración los criterios que se establecen en el artículo 20 de la Ley; y II. Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para: a. Promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; b. Promover el establecimiento de medidas de mitigación tendientes a atenuar o compensar los impactos ambientales adversos que pudieran causar las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal;	El sitio de ubicación de la construcción **"Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, se ubica en la **UGA 21 - Zona urbana de Cancún,** Política de **Aprovechamiento Sustentable**.

5.2. Leyes de jurisdicción Estatal

- **Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo. Última reforma 16/12/2025.**

La Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo es el marco legal que regula el uso del suelo, la planificación urbana y el crecimiento de los centros de población en el estado, buscando el desarrollo sustentable y la mejora de la calidad de vida, en concordancia con la Ley General federal, estableciendo instrumentos como los Planes de Desarrollo Urbano y facultando a autoridades estatales y municipales para su aplicación.

Tabla 36. Vinculación del proyecto con la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo.

Título Octavo De la Movilidad Capítulo Único De la Movilidad	
Artículos	**Vinculación del proyecto**
Artículo 117. El Estado y los Municipios deberán promover y priorizar en la población la adopción de nuevos hábitos de movilidad urbana sustentable y prevención de accidentes encaminados a mejorar las condiciones en que se realizan los desplazamientos de la población, lograr una sana convivencia en las calles, respetar el desplazamiento del peatón y su preferencia, prevenir conflictos de tránsito, desestimular el uso del automóvil particular, promover el uso intensivo del transporte público y no motorizado y el reconocimiento y respeto a la siguiente jerarquía: personas con movilidad limitada y peatones, usuarios de transporte no motorizado, usuarios del servicio de transporte público de pasajeros, prestadores del servicio de transporte público de pasajeros, prestadores del servicio de transporte de carga y usuarios de transporte particular.	El proyecto consiste en una obra de infraestructura orientada a ordenar la movilidad urbana, mejorar la seguridad vial y favorecer una convivencia segura y eficiente entre los distintos usuarios de la vía pública. De igual manera, el proyecto se integra a los instrumentos de planeación urbana y de movilidad vigentes, reforzando los objetivos estatales y municipales de transición hacia una movilidad más segura, incluyente y sustentable.

Artículo 178. La licencia de construcción es el documento expedido por las autoridades competentes, por medio del cual se autoriza a los propietarios o poseedores de un predio para construir, restaurar, ampliar, modificar, reparar o demoler una edificación o instalación. Este documento será indispensable para el inicio y ejecución de la construcción de cualquier obra o edificación. La falta de este documento en el inicio y ejecución de la construcción, conllevará en su caso, la aplicación de sanciones administrativas, económicas, civiles, penales según sea el caso.	La promovente reconoce la obtención de la licencia de construcción como un requisito indispensable para el inicio y ejecución de la obra, comprometiéndose a su obtención y cumplimiento previo y durante el desarrollo del proyecto.

Con base en el análisis de vinculación jurídica, urbana y ambiental, se determina que el proyecto **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"** es congruente con los instrumentos de planeación y el marco normativo federal, estatal y municipal aplicable.

El proyecto se construirá dentro de una zona urbana consolidada, sin afectar de manera directa ecosistemas naturales, incorporando criterios de movilidad sustentable, seguridad vial, por lo que resulta jurídica y ambientalmente viable de manera condicionada, sujeto a la obtención de las autorizaciones, licencias y al cumplimiento de las medidas y condicionantes que establezca la autoridad ambiental correspondiente.

- **Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo.**

Quintana Roo cuenta con la **Ley de Acción de Cambio Climático**, de orden público e interés general, reformada en 2023, que establece las bases para la formulación de políticas estatales y municipales de acción climática, promoviendo la mitigación y adaptación, incluyendo obligaciones para obras públicas y privadas de incorporar análisis de vulnerabilidad y medidas de mitigación, buscando la participación social y la corresponsabilidad entre sectores.

Tabla 37. Vinculación del proyecto con la Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 1. La presente Ley es de orden público e interés general, sus disposiciones son de observancia obligatoria en todo el Estado de Quintana Roo y tiene por objeto: **II.** Regular las acciones para un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, a fin de alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de los mismos, y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono;	Toda la maquinaria que se use en las actividades de construcción del **"Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, deberá contar con sus respectivos servicios de mantenimiento; la empresa constructora encargadas de la ejecución de la construcción del Distribuidor Vial Kukulkán serán las responsables de mantener estos requerimientos de manera vigente, así como de realizar la entrega del registro del mantenimiento de estas maquinarias a la Consultora ambiental, la cual constatará dicha información y vigilará que estos vehículos no presenten anomalías durante los trabajos.
Artículo 4. (reformado 30/06/2022). Las personas que habitan el Estado deberán participar, de manera ordenada y activa, en la mitigación, adaptación y en la prevención de la vulnerabilidad ante el cambio climático, a través del Consejo.	La ubicación del proyecto contempla la ocupación del área urbana en su totalidad, evitando la ocupación de áreas naturales conservadas o de alto valor ecológico. El proyecto contempla la identificación y evaluación de los impactos ambientales, así como la implementación de acciones de mitigación y compensación ambiental, orientadas a minimizar la pérdida de vegetación, prevenir la degradación del suelo y evitar afectaciones a la biodiversidad local, manejo adecuado de residuos y control de emisiones.

- **Ley para la Prevención, Gestión Integral Y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo (22/12/2023).**

Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Tabla 38. Vinculación del proyecto con la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 1.- Las disposiciones contenidas en la presente Ley son de orden público y observancia obligatoria en todo el territorio y zonas de exclusión del Estado de Quintana Roo, para definir la política pública, los instrumentos de gestión y control ambiental, las infracciones, señalando las competencias del Estado y los Municipios en el marco de los principios y derechos consagrados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los Tratados Internacionales de los que el Estado mexicano sea parte.	La constructora encargada de ejecutar las obras y actividades del proyecto serán responsables de la generación de sus residuos, por lo que tendrán que establecer los contenedores y/o almacén correspondiente para estos residuos y contratar los servicios de una empresa especializada en el traslado y la disposición final de estos residuos. Esto se verificará a través de los manifiestos correspondientes.
Artículo 16. La separación y clasificación de los residuos sólidos en la fuente de generación es obligatoria y comprende las clasificaciones previstas por esta Ley y sus reglamentos.	Con el fin de dar un manejo adecuado a los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que se generen durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, la constructora responsable tendrá la obligación de cumplir con los requerimientos que se le soliciten, en cumplimiento de lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes. Se seguirán los siguientes procesos los cuales se detallan en el capítulo VI: • Bitácora de residuos sólidos urbanos. • Separación de Residuos. • Recolección de residuos. • Disposición final de residuos. • Limpieza de zonas aledañas al sitio del proyecto La constructora encargada de ejecutar las obras y actividades del proyecto serán responsables de la generación de sus residuos, por lo que contratará los servicios de una empresa especializada en la recolección, el traslado y la disposición final de estos residuos.
Artículo 17. Los generadores de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley, sus reglamentos y demás disposiciones aplicables (…)	
Artículo 18. Los proyectos de construcción y/o demolición, deberán prever un sitio destinado para el manejo y almacenamiento de residuos debidamente separados, así como la recolección de residuos a través de un prestador de servicios registrado ante la Secretaría (…)	
Artículo 21. En materia de residuos, está prohibido: **II.** La mezcla y dispersión de residuos de manejo especial, sólidos urbanos y biorresiduos con aquellos que contengan compuestos orgánicos persistentes o bifenilos policlorados, listados en los tratados internacionales; **V.** Los tiraderos y sitios de disposición a cielo abierto; **VI.** Abandonar y disponer residuos, cualquiera que sea su tipo o características, en la vía pública, predios baldíos, cenotes, ríos	

Artículos	Vinculación con el proyecto
subterráneos, manglares, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica, zonas de exclusión, zona rurales y zonas cerca de aeródromos o aeropuertos; **VII.** Quema de residuos a cielo abierto;	
Artículo 70. Es la actividad de resguardo de residuos el cual puede ser domiciliario o dentro de alguna actividad productiva. El almacenamiento no está sujeto a autorización alguna, sin embargo, está restringido a 6 meses. Los sitios de almacenamiento deberán mantenerse libres de contaminación para evitar un riesgo a la salud y al ambiente. Debiendo de garantizarlo, en caso de abandono del sitio o de la actividad generadora.	Como generador de residuos peligrosos, el promovente cumplirá con todas las obligaciones establecidas en el artículo, incluyendo: llevar una bitácora de generación, envasar y etiquetar adecuadamente los residuos, no mezclar residuos incompatibles, contratar servicios de empresas autorizadas para su transporte y disposición final, y presentar informes ante la autoridad ambiental conforme a la periodicidad que corresponda según su categoría de generador. El tiempo de almacenamiento temporal no excederá los plazos establecidos en la normatividad (6 meses para microgeneradores, 6 meses para pequeños generadores, 1 año para grandes generadores).
Artículo 78. El procedimiento administrativo se regirá por lo señalado en el presente título, y en todo lo no previsto se aplicará de manera complementaria el Código de Justicia Administrativa del Estado de Quintana Roo, en lo relativo a la realización de los actos de denuncia popular, verificación, determinación y ejecución de medidas de seguridad, de protección y remediación, rehabilitación o correctivas, determinación de infracciones administrativas y sus sanciones, recursos administrativos competencia de esta Ley, así como los actos, permisos, registros o autorizaciones, derivado de los instrumentos de gestión y control. Es obligación de la Procuraduría y las autoridades municipales, dar aviso en materia de delitos ambientales, a las autoridades competentes en términos el Código Nacional de Procedimientos Penales.	El proyecto se rige por un estricto cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, incluyendo las disposiciones en materia de protección de recursos hídricos. El proyecto se somete a los mecanismos de supervisión y verificación establecidos por las autoridades ambientales correspondientes, aceptando la aplicación de sanciones y medidas de resarcimiento en caso de incumplimientos de las acciones de mitigación que se establecen el presente estudio de impacto ambiental y las condicionadas en la resolución de este.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 94. Se consideran de utilidad pública las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, en perjuicio de la colectividad, por el manejo o la liberación al ambiente de residuos. Estas disposiciones, las emitirá la Procuraduría para evitar daños a las personas y los bienes, así como garantizar la seguridad y orden público.	
Artículo 101. Las violaciones a los preceptos de esta ley, sus reglamentos y demás disposiciones que de ella emanen, serán sancionadas administrativamente por la Procuraduría, en asuntos de competencia estatal, y en los demás casos, por las autoridades municipales competentes, con una o más de las siguientes sanciones:	

- **Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (LEEPA QROO). Última reforma 20/08/2025.**

Tabla 39. Vinculación del proyecto con la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 1.- La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo, de acuerdo a las siguientes bases: **I.-** Garantizar el derecho de toda persona, dentro del territorio del Estado de Quintana Roo, a vivir en un ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar, y establecer las acciones necesarias para exigir y conservar tal derecho;	El proyecto es congruente con lo establecido en el presente artículo, ya que se encuentra propuesto bajo un criterio de desarrollo sustentable y protección ambiental. Además de encontrarse en una zona urbana previamente impactada, evitando la afectación directa a ecosistemas naturales y áreas de valor ambiental. Además, se contemplan acciones de mitigación descritos en el capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental para lograr un mejor control de emisiones, manejo de residuos, protección del suelo y mitigación de impactos ambientales que se pretenden generar durante y posterior a las actividades constructivas del proyecto.
Artículo 5.- Corresponden al Estado, como orden de gobierno, por conducto de la Secretaría, del Instituto o de la Procuraduría, según sea el caso, las siguientes atribuciones: **VIII.-** La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas; **XII.-** La participación en emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan; **XIII.-** La vigilancia del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos	La construcción del proyecto contempla acciones específicas para el monitoreo y control de contaminantes para prevenir afectaciones a la calidad del agua superficial y subterránea durante las etapas de preparación del sitio y construcción (manejo adecuado de combustibles y lubricantes, la instalación de áreas controladas para el mantenimiento de maquinaria). Para el manejo de residuos biológicos se instalarán letrinas que serán limpiadas en periodos cortos de máximo 3 días. Tanto la instalación de letrinas como su limpieza se ejecutará a través de empresa prestadora de estos servicios, misma que tendrá un contrato con la empresa que ejecute la construcción de la obra.

Artículos	Vinculación con el proyecto
a que se refieren las fracciones III, VI y VII del presente artículo; **XXXVIII.** Establecer las medidas necesarias para hacer frente al cambio climático que deben basarse en consideraciones pertinentes de orden científico, técnico y económico, y revaluarse continuamente conforme a los avances en la materia;	Esta empresa contará con los permisos y autorizaciones vigentes y que la acrediten y avalen para ejecutar estos trabajos de manejo de residuos biológicos. Estas acciones de observancia en los sitos de trabajo con evidencia por medio de fotografías y gestiones documentales permitirán cumplir con lo que establece la Norma. Ya que la empresa que se encargue de la gestión de los residuos tendrá la responsabilidad de disponer estos residuos cumpliendo lo establecido en esta norma vigente. El proyecto de construcción del **Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo**, en sus diferente etapas generara emisiones a la atmosfera, por lo que se concientizará para que el parque vehicular que ejecute los trabajos constructivos cumplan con las disposiciones de cumplimiento principalmente uso de vehículos en buenas condiciones de operación y con sus mantenimientos periódicos ejecutados en los tiempos que le apliquen, con la finalidad de no generar quema de combustible que genere mayor cantidad de humos contaminantes.
Artículo 8.- La celebración de convenios o acuerdos de coordinación en la materia entre el Gobierno del Estado y la Federación, conforme a las disposiciones legales aplicables, tendrán por objeto asumir las siguientes funciones: **II.-** El control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad de conformidad con la Ley General, su Reglamento y demás disposiciones legales aplicables; **III.-** La prevención y control de la contaminación de la atmósfera	La constructora encargada de ejecutar las obras y actividades del proyecto serán responsables de la generación de sus residuos, por lo que tendrán que establecer los contenedores y/o almacén correspondiente para estos residuos y contratar los servicios de una empresa especializada en el traslado y la disposición final de estos residuos. Esto se verificará a través de los manifiestos correspondientes. Toda la maquinaria que se use en las actividades de construcción

Artículos	Vinculación con el proyecto
proveniente de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes **VI.-** La realización de acciones tendentes a cumplir con los fines previstos por este ordenamiento, así como para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de las leyes de la materia. Asimismo, el Gobierno del Estado podrá suscribir con los Municipios convenios de coordinación, previo acuerdo con la Federación, a efecto de que aquellos participen en la realización de las funciones anteriormente referidas.	del **"Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, deberá contar con sus respectivos servicios de mantenimiento; la empresas constructora encargada de la ejecución de la construcción del Distribuidor Vial Kukulkán serán las responsables de mantener estos requerimientos de manera vigente, así como de realizar la entrega del registro del mantenimiento de estas maquinarias a la Consultora ambiental, la cual constatará dicha información y vigilará que estos vehículos no presenten anomalías durante los trabajos.
Artículo 24.- La realización de las obras o actividades a que se refiere este artículo, se sujetarán al procedimiento de evaluación de la manifestación de impacto ambiental, mismo que será autorizado por el Instituto conforme al procedimiento previsto en el Reglamento correspondiente: **I.-** Obra pública, construcción o ampliación de vialidades regionales, metropolitanas u otros componentes de la infraestructura para la movilidad que comuniquen a más de un Municipio; **II.-** Vías de comunicación estatales, caminos rurales y vialidades primarias, tales como periféricos y libramientos;	El análisis de las actividades y obras a construir sitúan al proyecto "**Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo**" dentro de los numerales I y XIII del artículo 28 de la LGEEPA, razones en los que se fundamentan que dicho proyecto sea evaluado con una manifestación de impacto ambiental. Motivando al Promovente a realizar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, por medio de un tercero; Quien realizará la ejecución del análisis técnico ambiental y la integración del documento mismo que será ingresado a la DGIRA, para su evaluación, dictaminarían y finalmente emita la correspondiente autorización ambiental que avale la anuencia ambiental para ejecutar el proyecto.
Artículo 28.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 24 de esta ley, los interesados deberán presentar ante el Instituto, una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente (…)	

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 93.- Para la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre en el Estado, esta Ley y las demás disposiciones aplicables, tomarán en consideración los siguientes aspectos: **III.-** Las medidas preventivas y regulatorias para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales;	El sitio donde se encuentra el proyecto es una zona totalmente urbanizada dentro del municipio de Benito Juárez, Cancún, por lo que no hay una vasta presencia de flora y fauna silvestre, sin embargo, se contemplan medidas de mitigación, prevención o precaución en cuanto a conservación de la flora y fauna que se pueda encontrar en el lugar por impactar. Por lo que con estas medidas cumplen las condiciones propuestas en el estudio de impacto ambiental.
Artículo 116.- Las emisiones de contaminantes generadas por fuentes móviles, que circulen en el territorio estatal, no deberán rebasar los límites máximos permisibles señalados en las normas oficiales mexicanas.	Todas las maquinarias que se use en las actividades de preparación de sitio y construcción del proyecto **Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo**, deberá contar con sus respectivos servicios de mantenimiento; las empresas constructoras encargadas de la ejecución del proyecto serán las responsables de mantener estos requerimientos de manera vigente, así como de realizar la entrega del registro del mantenimiento de estas maquinarias a la Consultora ambiental, la cual constatará dicha información y vigilará que estos vehículos no presenten anomalías durante los trabajos.
Artículo 133.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo y subsuelo, se considerarán los siguientes criterios: **III.-** Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos urbanos y manejo especial e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;	La constructora encargada de ejecutar las obras y actividades de preparación de sitio y construcción del proyecto serán responsables de la generación de sus residuos, por lo que tendrán que establecer los contenedores y/o almacén correspondiente para estos residuos y contratar los servicios de una empresa especializada en el traslado y la disposición final de estos residuos. Esto se verificará a través de los manifiestos correspondientes.
Artículo 137.- La generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan (…)	
Artículo 149.- En lo respectivo a la materia de Residuos Sólidos urbanos y de manejo especial, se deberán observar las	Los residuos que se generen en la ejecución de las obras y sus actividades se realizaran de manera correcta; realizando su

Artículos	Vinculación con el proyecto
disposiciones establecidas en la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, así como su Reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas, los programas y demás disposiciones jurídicas en la materia.	separación en los contenedores correspondientes que se instalaran en sitios que se requiera en sitios identificados. Con ello se cumplirá con el manejo y cumplimiento de las normas y los listados de residuos tanto peligrosos como urbanos y de manejo especial. Así como también evitar la mezcla de residuos que provoque que se incremente el volumen de residuos peligrosos en caso de hacer una mezcla equivocada.
Artículo 161.- Quedan prohibidas las emisiones contaminantes ocasionadas por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, radiaciones electromagnéticas y contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y normas oficiales mexicanas. La Secretaría y los Municipios adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	El proyecto propuesto construcción del **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo "**cumple con esta observancia por parte de la promovente al proponer una obra de conexión evaluada técnicamente como la mejor propuesta y encaminada a mejorar el tránsito y uso de las vías carreteras trayendo beneficio económico y social de mejoras a la población en general. Ambientalmente la construcción de la obra evitaría presencia de ruidos y mayores emisiones puntuales en el sitio. Durante su construcción se propone en el capítulo VI de este mismo informe que integra la evaluación de impacto ambiental, las medidas de mitigación que de acuerdo con las características naturales y socioeconómicas deben de aplicarse para su ejecución.
Artículo 164.- En la construcción de obras o instalaciones que generen los contaminantes señalados en el artículo 161 de esta ley, así como en la operación o funcionamiento de las mismas, deberán llevarse a cabo las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar y mitigar los efectos nocivos de tales contaminantes.	
Artículo 227.- Las violaciones a los preceptos de esta ley, sus reglamentos y las disposiciones que de ella emanen, constituyen infracciones administrativas y serán sancionadas por la Secretaría o los Municipios, en el ámbito de su respectiva competencia, sin perjuicio de las penas que correspondan cuando sean constitutivas de delitos.	El proyecto se rige por un estricto cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, incluyendo las disposiciones en materia de protección de recursos. El proyecto se somete a los mecanismos de supervisión y verificación establecidos por las autoridades ambientales correspondientes, aceptando la aplicación de sanciones y medidas de resarcimiento en caso de incumplimientos

Artículos	Vinculación con el proyecto
	de las acciones de mitigación que se establecen el presente estudio de impacto ambiental y las condicionadas en la resolución de este. Además, se contemplan acciones de mitigación descritos en el capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental para lograr un mejor control de emisiones, manejo de residuos, protección del suelo y mitigación de impactos ambientales que se pretenden generar durante y posterior a las actividades constructivas del proyecto.

5.2.1. Reglamentos de jurisdicción Estatal

- **Reglamento de la Ley de para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. Última reforma 31/10/2024.**

Tabla 40. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 1.- Las disposiciones contenidas en el presente Reglamento son de orden público, de interés social, de observancia e interés general y obligatorias en todo el territorio de Benito Juárez, Quintana Roo y tienen por objeto implementar y regular la generación, la gestión y el manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos dentro del territorio del Municipio Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.	El proyecto es congruente con lo establecido en el presente artículo, ya que se encuentra propuesto bajo un criterio de desarrollo sustentable y protección ambiental. Además de encontrarse en una zona urbana previamente impactada, evitando la afectación directa a ecosistemas naturales y áreas de valor ambiental. Además, se contemplan acciones de mitigación descritos en el capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental para lograr un mejor control de emisiones, manejo de residuos, protección del suelo y mitigación de impactos ambientales que se pretenden generar durante y posterior a las actividades constructivas del proyecto.
Artículo 23.- La clasificación de los productos que al desecharse se convierten en Residuos Sólidos Urbanos que serán sujetos a los Planes de Manejo establecidos en el presente Reglamento, se determinarán en el listado que para tal efecto expedirá el Ejecutivo del Estado.	Los residuos que se generen en la ejecución de las obras y sus actividades contemplan un manejo correcto; realizando su separación en los contenedores correspondientes que se instalaran en sitios donde se ubique el personal obrero. Con ello se cumplirá con el manejo y cumplimiento de las normas y los listados de residuos tanto peligrosos como urbanos y de manejo especial.
Artículo 63.- De acuerdo con este Reglamento y sin perjuicio de	El proyecto se rige por un estricto cumplimiento de la

Artículos	Vinculación con el proyecto
las sanciones establecidas en las disposiciones administrativas civiles o penales aplicables se consideran faltas administrativas en materia de manejo y disposición de residuos o de uso de equipamiento urbano en el Municipio: **I.-** Arrojarlos o abandonarlos en la vía pública, áreas comunes, lotes baldíos, parques y en general en sitios no autorizados; **II.-** Arrojarlos a la vía pública o depositarlos en los recipientes de almacenamiento de uso público cuando contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud y el ambiente; **III.-** La incineración de Residuos Sólidos Urbanos; **IV.-** Arrojarlos al mar o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas; **V.-** Establecer depósitos en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes; **XI.-** Contratar servicios relacionados con la gestión integral de residuos sólidos, de personas físicas o morales que no cuenten con los permisos correspondientes.	normatividad ambiental aplicable, incluyendo las disposiciones en materia de protección de recursos. El proyecto se somete a los mecanismos de supervisión y verificación establecidos por las autoridades ambientales correspondientes, aceptando la aplicación de sanciones y medidas de resarcimiento en caso de incumplimientos de las acciones de mitigación que se establecen el presente estudio de impacto ambiental y las condicionadas en la resolución de este.
Artículo 64.- Los generadores de residuos de manejo especial, deberán almacenar estos hasta su disposición final sin poner en riesgo la salud de las personas y a través de métodos que eviten dañar al ambiente, en particular, evitando la contaminación de las aguas subterráneas, superficiales y marítimas, del aire o del suelo, además de la emisión de ruido y olores y sin atentar contra la fauna y la flora, los paisajes y lugares de especial interés ecológico, escénico o paisajístico.	La generación de residuos producto de las actividades de la construcción del **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo",** se realizarán, ejecutando una separación correcta de los residuos mediante la colocación de contenedores para cada tipo de residuo que se genere. Realizando su retiro para evitar contaminación y afectación visual, así también se realizarán los tramites y permisos correspondientes en el municipio de Benito Juárez. Los residuos de manejo especial que se generan son restos de material de construcción, alambre, madera y el material producto de desmonte y despalme este por las condiciones de los sitios de
Artículo 73.- Los generadores de residuos sólidos deberán disponer de contenedores diferenciados y aptos para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos reciclables y no reciclables, así como tomar las prevenciones necesarias para evitar la mezcla de los mismos en la fuente de generación, el	

Artículos	Vinculación con el proyecto
tiempo necesario para su recolección en el día y hora señalado por SIRESOL CANCÚN.	trabajo será de generación mínima y se reutilizará dentro del patio de maniobras de la constructora.
Artículo 76.- La separación de los residuos sólidos se hará de acuerdo a los programas de aprovechamiento de SIRESOL CANCÚN y a las necesidades del Municipio bajo los principios de homogenización, simplicidad y resultados masivos.	Los residuos sólidos urbanos que se generen en la ejecución de las obras y sus actividades contemplan un manejo correcto; realizando su separación en los contenedores correspondientes que se instalarán en sitios donde se ubique el personal obrero. Con ello se cumplirá con el manejo y cumplimiento de las normas y los listados de residuos tanto peligrosos como urbanos y de manejo especial.
Artículo 77.- Es obligación de los generadores de residuos sólidos urbanos, entregarlos debidamente separados a los vehículos recolectores autorizados por el organismo; de acuerdo a las disposiciones y políticas implementadas por SIRESOL CANCÚN; las cuales deberán ser difundidas previamente a la comunidad mediante los programas de difusión correspondientes.	Durante las actividades constructivas, se contemplan acciones de protección a los cuerpos de agua, presentes en el trazo carretero todas ellas propuestas en el capítulo VI de esta MIA-P las cuales se enlistan a continuación. • Manejo integral de los residuos sólidos urbanos, con la instalación de contenedores de basura previamente rotulados y tapados. • Instalación de baños portátiles con la finalidad de albergar las aguas residuales producto de la generación de los trabajadores de la obra. • Manejo integral de los residuos peligros (recolección de los residuos peligros, estopas, aceite quemado etc, para su disposición final con empresas certificadas ante la SEMARNAT), en cumplimiento al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. • De igual forma se contemplan platicas ambientales al personal que laborará en la obra, mismas en su conjunto minimizará el posible impacto sobre el trazo del proyecto.

Artículos	Vinculación con el proyecto
	La empresa que se contrate para su transporte y disposición final hará la gestión correspondiente y entrega del comprobante de su disposición correcta.
Artículo 79.- SIRESOL CANCÚN, las empresas contratadas que operen, o en su caso los concesionarios; han de garantizar la prestación del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos bajo los principios de regularidad, eficiencia, eficacia, continuidad, oportunidad y permanencia.	La empresa constructora encargada de las actividades de preparación de sitio y construcción del proyecto contratará a una empresa que contará con los permisos y autorizaciones vigentes y que la acrediten y avalen para ejecutar estos trabajos de manejo de residuos.
Artículo 93.- Será responsabilidad de SIRESOL CANCÚN y de los prestadores del servicio público de manejo integral de Residuos Sólidos Urbanos, contratados por éste, el transporte de los mismos desde el lugar de su generación hasta el sitio de tratamiento, separación y disposición final.	Estas acciones de observancia en los sitos de trabajo se evidenciarán por medio de fotografías y gestiones documentales que permitirán cumplir con lo que establece la presente legislación. Ya que la empresa que se encargue de la gestión de los residuos tendrá la responsabilidad de disponer estos residuos cumpliendo lo establecido esta legislación ambiental vigente.

- **Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (15/02/2011)**

Tabla 41. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

Artículos	Vinculación con el proyecto
ARTÍCULO 1.- El presente Reglamento rige en todo el territorio Estatal y las zonas donde el Estado ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.	El proyecto es congruente con lo establecido en el presente artículo, ya que se encuentra propuesto bajo un criterio de desarrollo sustentable y protección ambiental. Además de encontrarse en una zona urbana previamente impactada, evitando la afectación directa a ecosistemas naturales y áreas de valor ambiental. Además, se contemplan acciones de mitigación descritos en el capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental para lograr un mejor control de emisiones, manejo de residuos, protección del suelo y mitigación de impactos ambientales que se pretenden generar durante y posterior a las actividades constructivas del proyecto.
ARTÍCULO 3.- Estarán sujetos a las disposiciones del presente Reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Técnicas Ecológicas, y al Listado de Actividades Riesgosas para el Estado de Quintana Roo, las personas que pretendan realizar o que realicen obras o actividades, a que se refieren los Capítulos I, II, III, IV y VIII del Título Quinto de la Ley.	La MIA-P establece una serie de acciones de mitigación para minimizar que, durante los trabajos de preparación de sitio y construcción, cualquier sustancia contaminante pueda impactar o causar un daño a los recursos naturales, y la consultora ambiental externa que se contrate se encargará de vigilar que los trabajos se ejecuten de la manera correcta, así como la disposición efectiva de los residuos que se generen.
ARTÍCULO 36.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de	Todos la maquinaria que se use en las actividades de construcción del **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo",** deberá contar con sus respectivos servicios de mantenimiento; la empresa constructora encargada

Artículos	Vinculación con el proyecto
contaminantes en el ambiente, que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas. Los vehículos que excedan dichos niveles de emisión no podrán circular en la Entidad.	de la ejecución de los tramos serán las responsables de mantener estos requerimientos de manera vigente, así como de realizar la entrega del registro del mantenimiento de estas maquinarias a la Consultora ambiental, la cual constatará dicha información y vigilará que estos vehículos no presenten anomalías durante los trabajos.
ARTÍCULO 93.- Queda prohibido descargar aguas residuales, sustancias químicas a los sistemas de alcantarillado, a diversos cuerpos de agua nacionales, concesionados o asignados al Estado, terrenos baldíos o en cualquier lugar que ocasionen daño al ambiente.	La construcción del proyecto contempla acciones específicas para el monitoreo y control de contaminantes para prevenir afectaciones a la calidad del agua superficial y subterránea durante las etapas de preparación del sitio y construcción (manejo adecuado de combustibles y lubricantes, la instalación de áreas controladas para el mantenimiento de maquinaria). Para el manejo de residuos biológicos se instalarán letrinas que serán limpiadas en periodos cortos de máximo 3 días. Tanto la instalación de letrinas como su limpieza se ejecutará a través de empresa prestadora de estos servicios, misma que tendrá un contrato con la empresa que ejecute la construcción de la obra. Esta empresa contará con los permisos y autorizaciones vigentes y que la acrediten y avalen para ejecutar estos trabajos de manejo de residuos biológicos. Estas acciones de observancia en los sitos de trabajo con evidencia por medio de fotografías y gestiones documentales permitirán cumplir con lo que establece la Norma. Ya que la empresa que se encargue de la gestión de los residuos tendrá la responsabilidad de disponer estos residuos cumpliendo lo establecido en esta norma vigente.
ARTÍCULO 154.- Las acciones de Inspección y Vigilancia se llevarán a cabo por el personal que designe la Secretaría, conforme a lo	El proyecto se rige por un estricto cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, incluyendo las disposiciones en

Artículos	Vinculación con el proyecto
dispuesto en la Ley y el presente Reglamento.	materia de protección de recursos. El proyecto se somete a los mecanismos de supervisión y verificación establecidos por las autoridades ambientales correspondientes, aceptando la aplicación de sanciones y medidas de resarcimiento en caso de incumplimientos de las acciones de mitigación que se establecen el presente estudio de impacto ambiental y las condicionadas en la resolución de este.
ARTÍCULO 158.- Cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico, daño o deterioro grave a los recursos naturales, que pudieran constituir casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública, sin perjuicio de las responsabilidades penales o civiles que pudieran originarse, la Secretaría y los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias deberán instaurar el Procedimiento Administrativo en Materia Ambiental y los actos de inspección correspondientes, conforme a lo establecido en el Título Octavo de la Ley y el presente Reglamento.	
ARTÍCULO 167.- Quedan prohibidas las siguientes conductas, mismas que en caso de comisión, serán sancionadas con 20 a 500 días de salario mínimo general vigente en la entidad: **1.** Depositar, descargar, arrojar, abandonar, derramar o quemar residuos sólidos en cualquiera de sus manifestaciones, sustancias líquidas o de origen doméstico en bienes de uso común, caminos, carreteras, derechos de vía, lotes baldíos, predios de propiedad privada así como en cuerpos o corrientes de agua de jurisdicción estatal o asignadas;	La constructora encargada de ejecutar las obras y actividades del proyecto serán responsables de la generación de sus residuos, por lo que tendrán que establecer los contenedores y/o almacén correspondiente para estos residuos y contratar los servicios de una empresa especializada en el traslado y la disposición final de estos residuos. Esto se verificará a través de los manifiestos correspondientes.

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM). Última reforma 15-10-2025.**

Tabla 42. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 4.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El proyecto "Distribuidor vial Kukulkán" se vincula directamente con este derecho fundamental, ya que la construcción de infraestructura vial en una zona totalmente por lo que el promovente reconoce su responsabilidad de implementar todas las medidas preventivas, correctivas y de mitigación necesarias para evitar daños y deterioro ambiental durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el	Con respecto a la interpretación constitucional del presente artículo, en el cual se describe los derechos de la nación respecto a regular, cuidar y lograr el desarrollo equilibrado del país y de sus recursos, el mejoramiento de las condiciones de vida de la población; a través de emitir las medidas necesarias para la ejecución de las obras publicas; y planear, regular el mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar el equilibrio ecológico; El proyecto propuesto construcción del entronque de un distribuidor vial cumple con esta observancia por parte de la promovente al proponer una obra de conexión evaluada técnicamente como la mejor propuesta y encaminada a mejorar el tránsito y uso de las vías carreteras trayendo beneficio económico y social de mejoras a la población en general. Ambientalmente la construcción de la obra evitaría presencia de ruidos y mayores emisiones puntuales en el sitio; Durante su construcción se propone en el capítulo VI de este mismo informe que integra la evaluación de impacto ambiental, las acciones de mitigación que de acuerdo a las características naturales y socioeconómicas deben de aplicarse para su ejecución. Cumpliéndose así lo propuesto por nuestra Carta Magna en el

Artículos	Vinculación con el proyecto
desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.	presente artículo.

- **Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (CMNUCC)**

Tabla 43. Vinculación del proyecto con el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 2.- El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr… la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.	Como parte de los compromisos de México ante la CMNUCC, los proyectos de infraestructura deben incorporar consideraciones de mitigación y adaptación al cambio climático. El proyecto "Distribuidor vial Kukulkán" contribuye con el objetivo de estabilización de gases de efecto invernadero (GEI) con la implementar .de acciones de mitigación como el uso de maquinaria eficiente, combustibles de menor impacto, y optimización de rutas de transporte. Además, de diseñar el distribuidor para mejorar la fluidez vehicular, lo que reducirá emisiones por congestión y tiempos de ralentí. Durante las actividades constructivas, se contemplan acciones de mitigación presentes en el trazo carretero todas ellas propuestas en el capítulo VI de esta MIA-P.
Artículo 4.- 1. Todas las Partes… teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas… deberán: a) Elaborar… inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas… b) Formular… programas… que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático… c) Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión… de tecnologías… que permitan controlar, reducir o prevenir las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero… e) Cooperar en los preparativos para la adaptación a los impactos del cambio climático.	

- **Acuerdo de París.**

Tabla 44. Vinculación del proyecto con el Acuerdo de París.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 2.- …El presente Acuerdo tiene por objeto reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático… en el contexto del desarrollo sostenible… incluso mediante: a) Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C… b) Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero…	

- **Agenda 2030**

El 25 de septiembre de 2015 se aprobó la Agenda para el Desarrollo Sostenible. El documento final, titulado "Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", fue adoptado por los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas. Dicho documento incluye los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) cuyo objetivo poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede rezagado para el 2030 (Organización de la Naciones Unidas, 2015).

Al respecto, la Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015 establece los siguientes principios y compromisos que son compatibles con el ´presente estudio de impacto ambiental:

Tabla 45. Vinculación del proyecto con el objetivo 6 de desarrollo sustentable de la agenda 2030.

6. Agua limpia y saneamiento	
Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos	
Metas	**Vinculación con el proyecto**
6.6 De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos	El proyecto se desarrolla en una zona urbana consolidada, dentro del área de influencia de ecosistemas asociados al recurso hídrico (como acuíferos subterráneos, humedales o sistemas lagunares cercanos), su diseño y ejecución consideran medidas específicas para revenir la contaminación del agua superficial y subterránea.

Tabla 46. Vinculación del proyecto con el objetivo 9 de desarrollo sustentable de la agenda 2030.

9. Industria, innovación e infraestructura	
Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación	
Metas	**Vinculación con el proyecto**
9.1. Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos	La construcción del distribuidor vial contribuirá al incremento de la conectividad regional y urbana, al mejorar la interconexión entre vialidades primarias y secundarias, facilitando el acceso a zonas habitacionales, económicas y turísticas. El proyecto promueve una movilidad sustentable, segura y accesible, al reducir congestionamientos, optimizar flujos vehiculares y mejorar la funcionalidad del sistema de transporte urbano, lo cual incide positivamente en el bienestar regional y el comercio local.
9.4. De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas	

Tabla 47. Vinculación del proyecto con el objetivo 11 de desarrollo sustentable de la agenda 2030.

11 ciudades y comunidades sostenibles	
Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles	
Metas	**Vinculación con el proyecto**
11.3 De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países	El proyecto consiste en la construcción de un distribuidor vial de infraestructura urbana que forma parte de los instrumentos de planeación territorial y de movilidad del municipio, diseñada bajo criterios de integración urbana, sostenibilidad y gestión ordenada del territorio.
11.a Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional	El proyecto cumple con la mejora de la infraestructura local y regional siendo un punto de conexión entre la carretera Cancún - Tulum. Cumpliendo así con la modernización de las vías terrestres de comunicación beneficiando a la población en general al trasladarse sobre carreteras seguras y puntos de conexión que evitan atrasos en tiempo y gastos adicionales que van reduciendo la economía de los usuarios

Tabla 48. Vinculación del proyecto con el objetivo 15 de desarrollo sustentable de la agenda 2030.

15. Vida de ecosistema terrestres	
Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica	
Metas	**Vinculación con el proyecto**
15.1 De aquí a 2020, asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales	La construcción del **"Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, se desarrolla bajo un enfoque de planeación urbana y ambiental responsable, orientado a evitar, minimizar y compensar los impactos generados durante las actividades de preparación de sitio y construcción.
15.7 Adoptar medidas urgentes para poner fin a la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas de flora y fauna y abordar tanto la demanda como la oferta de productos ilegales de flora y fauna silvestres	El proyecto en el capitulo VI establece acciones de mitigación orientadas a la protección de la fauna silvestre y la prevención de actividades ilegales durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Adicionalmente, al desarrollarse en una zona urbana consolidada, el proyecto no promueve la apertura de nuevos accesos a áreas naturales conservadas, lo que reduce el riesgo de incrementar la presión sobre ecosistemas y especies protegida de la zona.
15.c Aumentar el apoyo mundial a la lucha contra la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas, incluso aumentando la capacidad de las comunidades locales para perseguir oportunidades de subsistencia sostenibles	

CAPÍTULO IV

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

"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"

Índice

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 1

Inventario Ambiental 1

IV.1 Delimitación del área de influencia. 4

IV.2 Delimitación del sistema ambiental 5

Delimitación del área de estudio 5

Definición del sistema ambiental 5

IV. 3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental. 8

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 8

Referencias bibliográficas 28

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

Inventario Ambiental

Para la determinación del inventario ambiental, se realizó la caracterización y descripción de los factores bióticos y abióticos de Sistema Ambiental (SA), donde se encuentra inmerso el proyecto denominado: **""Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo".** Con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Elementos abióticos	Descripción
Clima	El SA presenta un clima perteneciente al **Grupo "A",** es decir, un clima del tipo **cálido subhúmedo (Aw)**, caracterizado por una temperatura media del mes más frío superior a 18 °C y una temperatura media anual mayor a 22 °C.
Precipitación	Se registró una precipitación anual de **1,371.3 mm** en el período de 1991 a 2020. La precipitación en la región se encuentra distribuida todo el año, pero con mayor lámina de lluvia en verano.
Evaporación	La evaporación en la estación Cancún tiene una media anual de **1,455 mm**, se observa que el valor máximo de evaporación potencial se registra en el mes de mayo, previo al inicio de las lluvias de verano en la región.
Temperatura mínima, media y máxima	La temperatura mínima anual registrada para el SA y de acuerdo con registrado por la estación meteorológica Cancún fue de **23 °C**. La temperatura media anual fue de **27.6°C** y la temperatura máxima anual de **32.3°C** desde de 1991 hasta 2020.
Sequia	Se utilizó la capa de sobreposición de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad "Clasificación de la sequía por municipio', escala: 1:200000, 2015. Centro Nacional de Prevención de Desastres" y con el software ArcGis 10.5. Se identificó una sequía **Extremadamente Severa** dentro del SA, donde se pretende establecer el proyecto.
Calidad del aire	Calidad del aire en Quintana Roo es generalmente buena, con

Elementos abióticos	Descripción
	niveles bajos de contaminantes y valores de Índice de Calidad del Aire (ICA) dentro de rangos saludables para la población en la mayoría de las ciudades. De acuerdo con la información recopilada, se puede definir que la calidad del aire es **Buena** la mayor parte del día, los niveles bajos de partículas finas (PM2.5) no presentan riesgos para las personas.
Geomorfología	Se utilizó la capa de sobreposición de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad "Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000" y con el software ArcGis 10.5. Se identificaron rocas de periodos **Cuaternario, Neógeno y Terciario** dentro del SA.
Relieve	Se identificó el tipo de relieve como **Planicies**. Es una planicie costera baja de origen kárstico, típica de la Península de Yucatán, con muy poca variación altitudinal y drenaje subterráneo en lugar de ríos superficiales.
Provincias fisiográficas	En base a la información del Geoportal CONABIO 2025, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Dentro del SA y sitio del proyecto. Se identificó la provincia fisiográfica denominada **Península de Yucatán**.
Presencia de fallas y fracturas	En la revisión del Mapa Digital de México de INEGI, Geología 1:250000 de 1978 – 1988. Fallas y fracturas, dentro del SA no se registran fallas y fracturas. Sin embargo, se identificó una fractura anticlinal de 731 m de longitud aproximadamente, ubicada a una distancia de 11.27 km aproximadamente hacia el sur del sitio del proyecto y fuera del SA.
Sismicidad	La superficie delimitada como el SA del proyecto, de acuerdo con la división de sismicidad, este se encuentra situada dentro de la zona "A" (Baja intensidad), donde no se han reportado sismos importantes desde hace más de 100 años.
Tipos de suelos.	De acuerdo con la capa del Conjunto Nacional de Información Edafológica (INEGI) escala 1:250000 y a la sobreposición de la capa de la UGA correspondiente a este SA con el software ArcGis 10, se identificó que dentro del SA del proyecto existen cuatro tipos de suelos dominantes: Litosol, Regosol calcáreo, Rendzina, Solonchak órtico. Siendo los suelos Regosol calcáreo y Solonchak órtico donde se ubica el proyecto.
Región hidrológica	La región hidrológica Yucatán Norte no cuenta con corrientes

Elementos abióticos	Descripción
	superficiales importantes, ya que se encuentra constituida por un terreno kárstico que permite que la mayor parte de la lluvia se infiltre al subsuelo por la permeabilidad que caracteriza al terreno.
Cuenca hidrológica	Se ubica al norte del estado, ocupa 31% de su superficie estatal e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy; tiene como límites, al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20° de latitud norte y al oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 32B
Subcuenca	La Subcuenca Menda se localiza en la porción norte–noreste del estado de Quintana Roo, abarcando principalmente áreas de los municipios de Benito Juárez, Isla Mujeres, Puerto Morelos y Porciones del norte de Solidaridad.
Microcuenca	De acuerdo con la delimitación nacional de microcuencas SAGARPA-FIRCO, el SA del proyecto se encuentra dentro de las microcuencas: Cancún, Joaquín Zetina Gasca y Punta Sam. En particular, el sitio de ubicación del proyecto se localiza dentro de la **microcuenca Cancún.**
Hidrología subterránea	De acuerdo con la subdirección general técnica gerencia de aguas subterráneas (CONAGUA). El acuífero Península de Yucatán pertenece al Organismo de Cuenca XII “Península de Yucatán”, Consejo de Cuenca “Península de Yucatán”.
Uso de suelo y vegetación	Con base a la revisión de la carta de uso de suelo y vegetación serie VII INEGI 2021) para la UGA 21 (SA del proyecto), se identificaron ocho tipos de usos de suelo y vegetación: asentamientos humanos, cuerpos de agua, desprovisto de vegetación, mangle, selva mediana subperennifolia, vegetación secundaria arbustiva de manglar, vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia. De los ocho usos de suelo y vegetación del SA, dentro del área de ocupación del proyecto solo se presenta el uso de suelo de **Asentamientos humanos.**

IV.1 Delimitación del área de influencia.

La delimitación del área de influencia directa del proyecto correspondió a una franja de 100 metros a cada lado del eje que lo conforma (Goosem, 1997). Dentro de esta franja se incluyó el área de intervención o derecho de vía (DDV) de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez.

Tabla 1. Superficie del área de influencia directa del proyecto.

Área de Influencia Directa del Proyecto	Superficie (ha)
AIDP	1.26553 ha

Para efectos del presente Estudio de Impacto Ambiental, se considera como área de influencia directa el sitio donde se llevarán a cabo las obras y actividades necesarias para la construcción del **"Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**. En esta área se prevé la generación de impactos directos, inmediatos y claramente identificables sobre los componentes ambientales existentes en la zona.

En este sentido, el área de influencia directa se delimitó como una franja de 100 metros de ancho, correspondiente a 50 metros a cada lado del eje central del proyecto, incluyendo el derecho de vía (DDV) de la carretera Cancún–Tulum.

Cabe señalar que, debido a que el proyecto se localiza en un entorno urbano, el área de influencia delimitada se encuentra ocupada predominantemente por asentamiento humano urbana, predios de propiedad privada, establecimientos comerciales y caminos de acceso. En consecuencia, la cobertura vegetal presente tanto dentro del DDV como en el área de influencia directa está constituida principalmente por especies arbóreas nativas e introducidas, vegetación ornamental y vegetación tropical.



Figura 4.-Ubicación del Distribuidor vial.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

Delimitación del área de estudio

El proyecto se localiza en la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, al norte del estado de Quintana Roo. Se ubica específicamente a la altura del km 13+500 de la Zona Hotelera, en su lado sureste.

Definición del sistema ambiental

El estado Quintana Roo cuenta con una **Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL),** el cual fue publicado en el diario oficial del estado el 27 de febrero de 2014.

Los análisis de determinación del SA que se delimitó para el proyecto: **"Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"**, realizándose en base a esta política pública.

Este documento abarca al municipio de Benito Juárez delimitándolo mediante Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), que corresponde a cada uso de suelo evaluado y determinado en el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez** con policías ambientales de preservación, protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable.

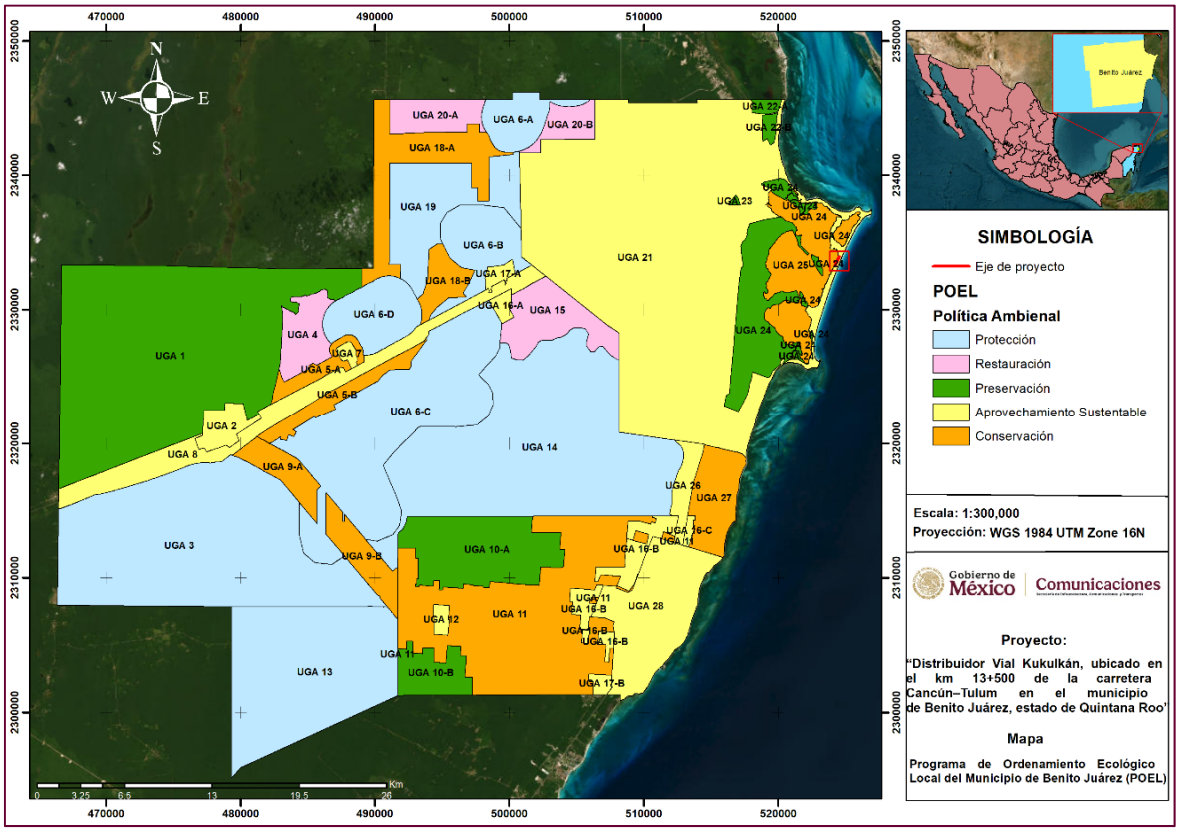


Figura 1. Unidades de gestión ambiental del municipio de Benito Juárez.

El análisis realizado determinó que el proyecto se localiza dentro de la **UGA 21 - Zona urbana de Cancún**, con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable.** La superficie total de la UGA fue determinada como el Sistema Ambiental (SA) definido para este proyecto es la siguiente:

Tabla 2. Superficie del Sistema Ambiental del proyecto.

Política ambiental	UGA	Superficie (ha)
Aprovechamiento Sustentable	21	34,937.17

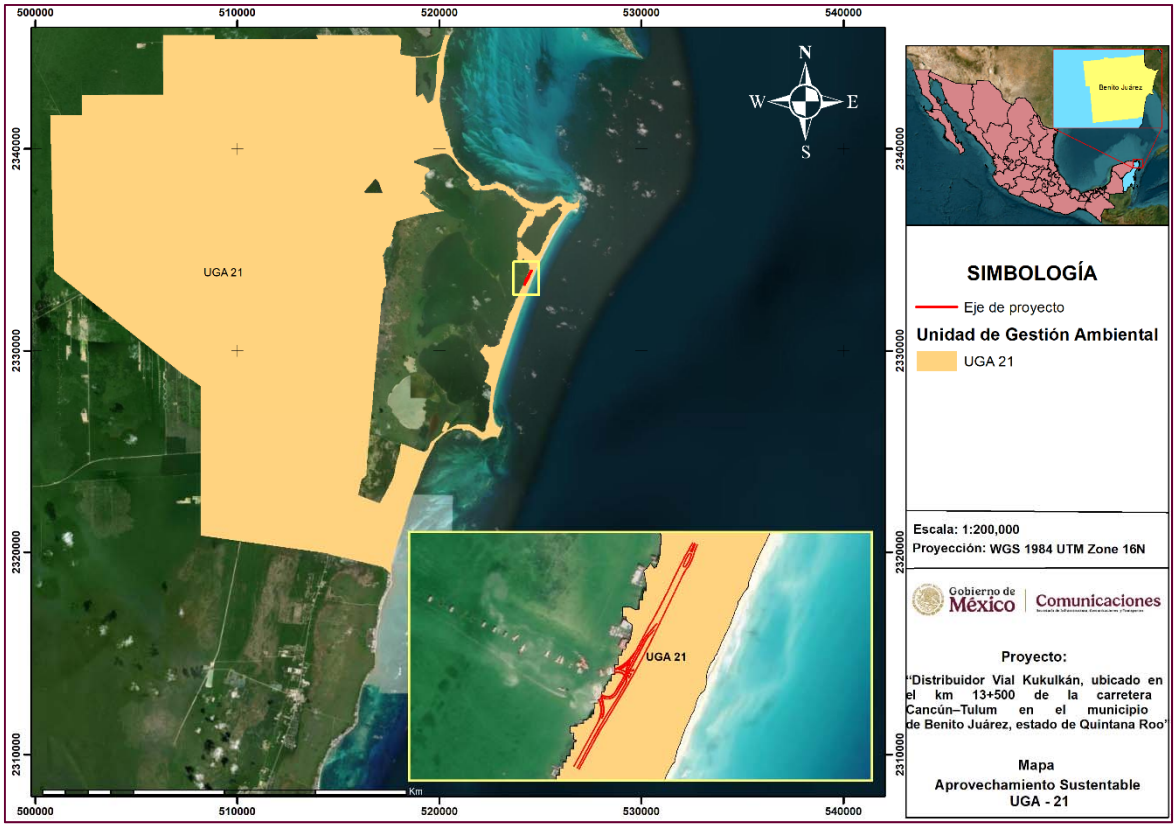


Figura 2. Delimitación de la Unidad de Gestión Ambiental en el municipio de Benito Juárez. POEL-2014.

Política de aprovechamiento sustentable *cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y* ***socialmente útiles****, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función de los ecosistemas y sus principales procesos prioritarios, promoviendo la permanencia o tasa de cambio del uso de suelo actual. Esta política cubre el 25.48 % del territorio y se refleja principalmente en las zonas urbanas y se reserva urbana futura.*

IV. 3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.

La caracterización y el análisis del Sistema Ambiental (SA) delimitado se sustentó con la información obtenida a partir del inventario derivado del levantamiento de campo, de igual manera con la consulta de fuentes bibliográficas especializadas disponible. Dicho análisis se orientó al cumplimiento de criterios y dimensiones de valoración, tales como la validez de la información obtenida mediante los muestreos realizados en el SA, la importancia de la información para comprender los cambios potenciales que podrían generarse en el ambiente como consecuencia del desarrollo del proyecto y la selección de los elementos o recursos ambientales significativos a evaluar dentro del área de influencia del proyecto y del propio SA, considerando tanto su naturaleza como su cantidad.

En el resultado del análisis de los componentes del SA, se identificaron elementos y recursos que, debido a su relevancia en el funcionamiento e integridad del sistema, fueron considerados como relevantes y/o críticos. Entre estos se incluyen el clima, calidad del aire, geología y geomorfología, suelos, hidrología superficial y subterránea, flora y fauna, así como los componentes socioeconómicos y culturales, tales como demografía, vivienda, urbanización, salud y seguridad social, educación, aspectos culturales y estéticos, principales actividades productivas, empleo, ingresos y competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales.

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

Actualmente el Sistema Ambiental del sitio del proyecto presenta secuelas negativas tras el paso de los fenómenos hidrometeorológicos recientes, lo que incidió totalmente en la calidad ambiental del mismo. Es una zona totalmente urbanizada que cuenta con una política que prioriza el mejoramiento urbano siguiendo los modelos de desarrollo y ordenamientos aplicables al territorio. De acuerdo a lo anterior se caracterizará, de forma retrospectiva y de manera particular, los elementos que componen el SA (componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos) para determinar de

forma sustentada el estado actual de la calidad ambiental en la zona donde se establecerá el proyecto.

Ver anexo electrónico 9. Archivos Shape de la cartografía integrada.

IV. 3.1.1 Medio abiótico.

a) Clima y fenómenos meteorológicos.

Tipo de clima.

El clima se define como el conjunto de condiciones atmosféricas predominantes que caracterizan a una región durante periodos prolongados de tiempo, y está determinado principalmente por la cantidad y frecuencia de las precipitaciones (mm), la humedad relativa (%), la temperatura (°C) y el régimen de vientos.

De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (1964), que es la clasificación utilizada de manera oficial en México. En la Península de Yucatán se identifican dos tipos de clima: el seco estepario, localizado en la franja costera del noroeste (BS) y el cálido subhúmedo, presente en el resto de la región (Aw).

El SA presenta un clima perteneciente al Grupo “A”, es decir, un clima del tipo **cálido subhúmedo (Aw)**, caracterizado por una temperatura media del mes más frío superior a 18 °C y una temperatura media anual mayor a 22 °C. Dentro de este tipo climático se distinguen dos subtipos, los cuales se diferencian en función del régimen de humedad, definido a partir del cociente entre la precipitación (P) y la temperatura (T). **Atlas de riesgo del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo**.

Tabla 3. Descripción del tipo de clima presente en el SA y sitio de proyecto.

Tipo de clima	Grupo climático	Temperatura media anual	Temperatura del mes más frío	Precipitación del mes más seco	Régimen de lluvias	Porcentaje de lluvia invernal
Aw1(x')	A (Cálido subhúmedo)	> 22 °C	> 18 °C	< 60 mm	Lluvias en verano	> 10.2 % del total anual
Aw0(x')						5 % – 10.2 % del total anual

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1964) y la cartografía climática del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), escala 1:1,000,000.

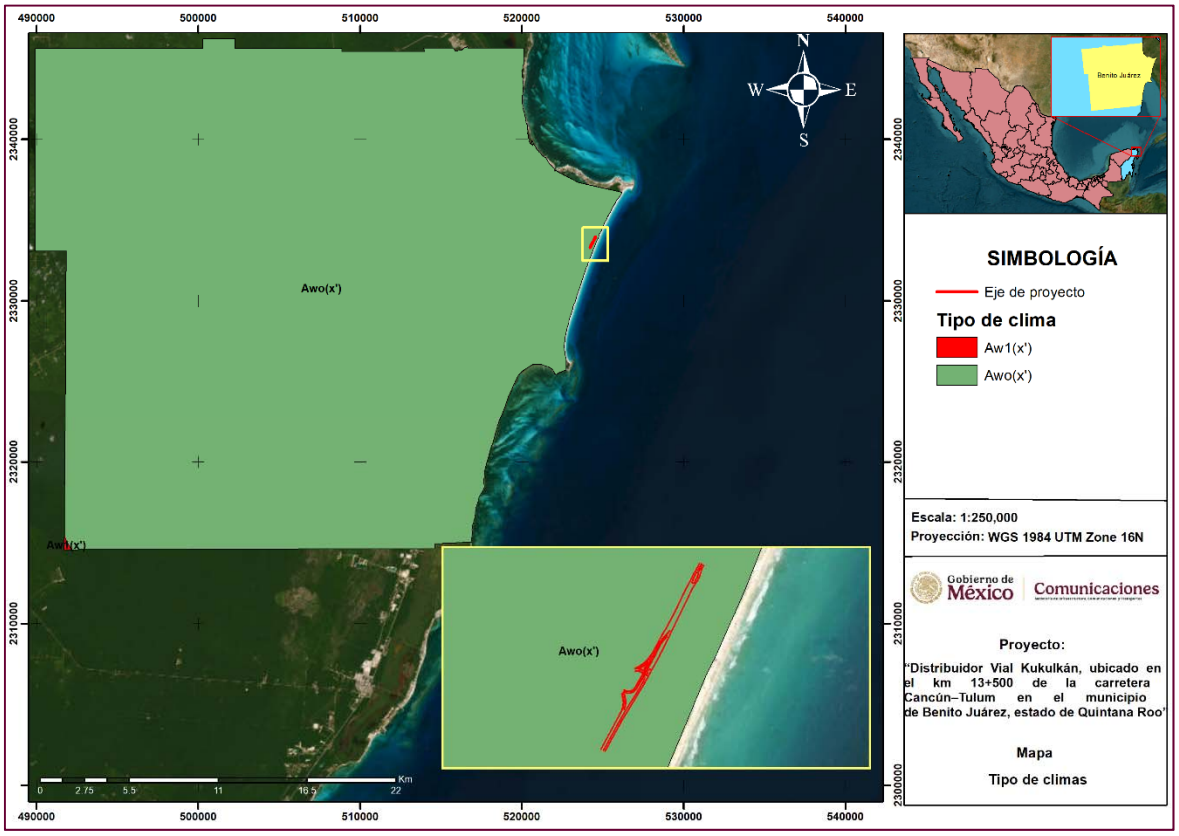


Figura 3. Tipo de clima dentro del SA y ubicación del proyecto. Climas - Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Precipitación pluvial

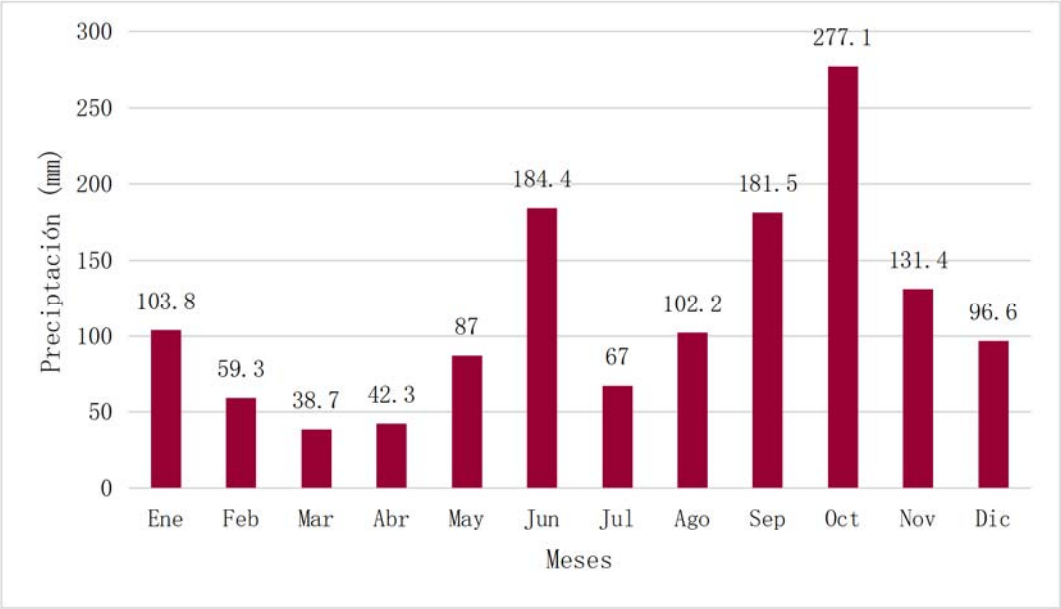
Se recopiló la información climatológica de la estación número 23155 denominado Cancún, ubicada cerca de la zona de proyecto y representativa de las condiciones climáticas. La estación Cancún es la más cercana al proyecto, se localiza en las coordenadas latitud 21.15666667 y longitud -86.82027778, a 8.22 km del sitio de proyecto.

De acuerdo con los datos de la Comisión Nacional del Agua, en esta estación climatológica se registró una precipitación anual de 1,371.3 mm en el período de 1991 a 2020. La precipitación en la región se encuentra distribuida todo el año, pero con mayor lámina de lluvia en verano, presentándose las cantidades máximas en los meses de junio, septiembre y octubre, siendo este último el mes más lluvioso con 277.1 mm.

Tabla 4. Registro mensual y anual de la precipitación en la estación Cancún – 23155.

Precipitación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	103.8	59.3	38.7	42.3	87	**184.4**	67	102.2	**181.5**	**277.1**	131.4	96.6	**1371.3**
Máxima mensual	409.6	192.3	110.8	292.4	304.8	512.2	245.4	289.6	540.4	1188.9	476.9	389.6	
Año de máxima	1993	2012	1994	2010	2018	2013	2010	2013	1995	2005	2013	2013	
Máxima diaria	140.2	177.1	69.9	154.3	153.5	203.3	84.7	96.5	230.6	770	131.1	208.6	
Fecha máxima diaria	24/1993	04/2012	17/1994	14/2010	23/2006	**01/2013**	21/2008	14/2016	**14/2000**	**21/2005**	03/2013	23/2000	

Fuente: Comisión nacional del agua. Coordinación general del Servicio Meteorológico Nacional.



Gráfica 1. Precipitación mensual en la estación Cancún – 23155 de 1991 a 2020.

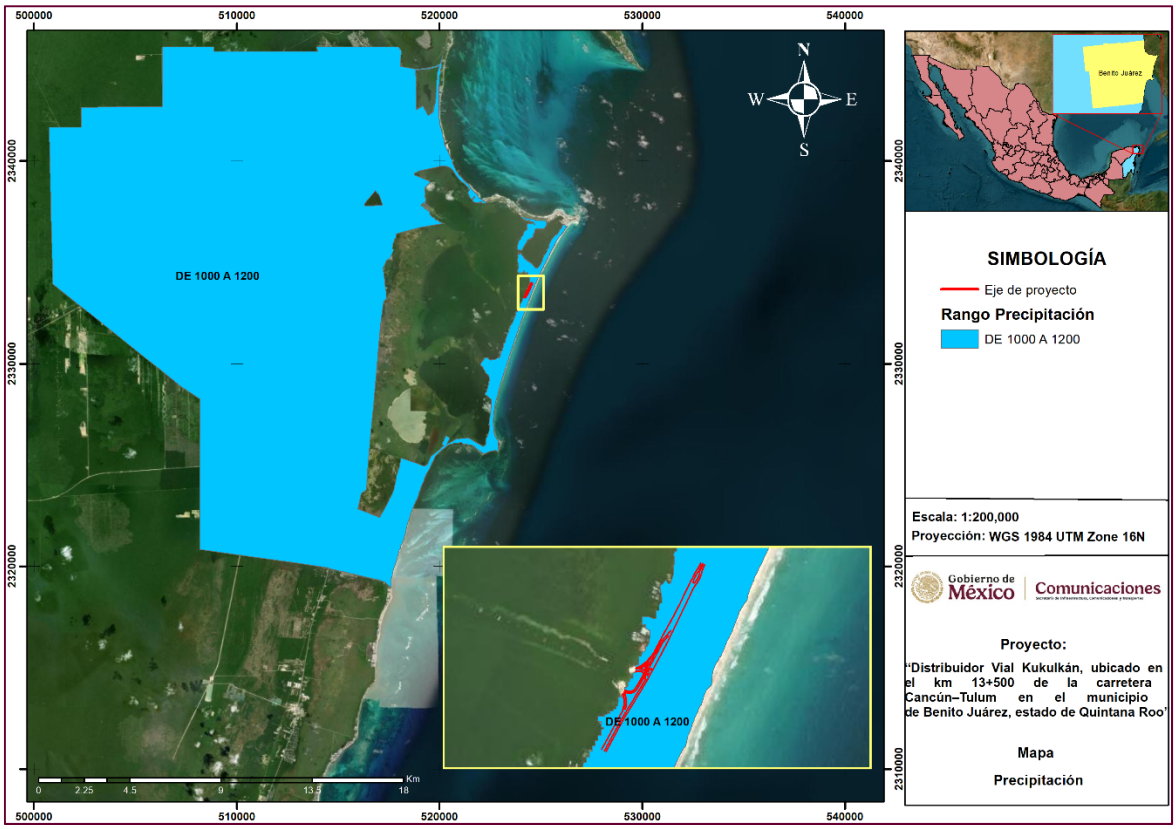


Figura 4. Precipitación dentro del SA y ubicación del proyecto. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Evaporación.

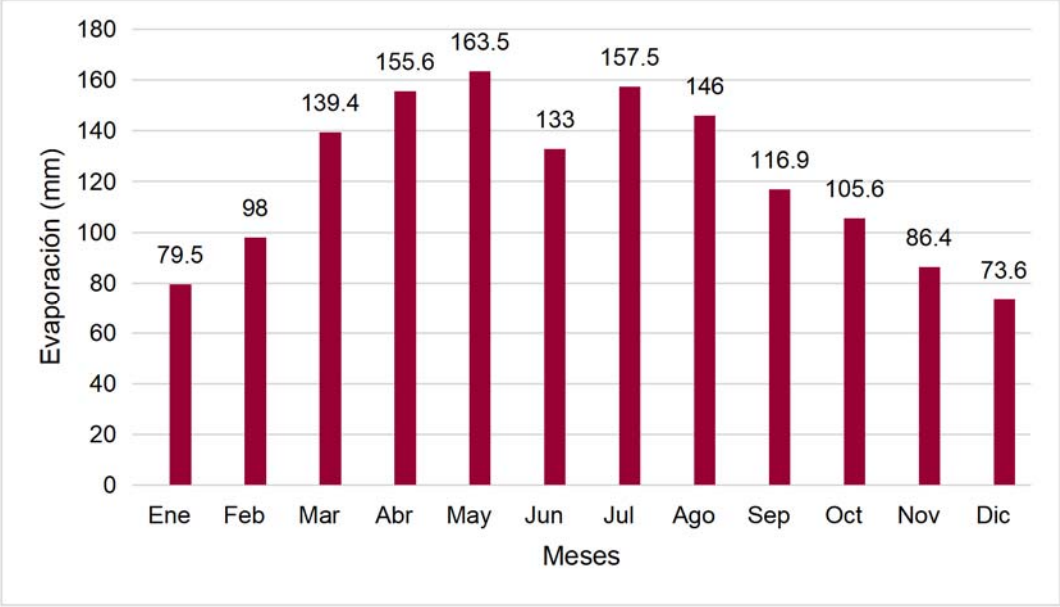
En meteorología, la evaporación generalmente se restringe en uso, al cambio del agua líquida a gas y se mide en unidades de volumen por unidad de tiempo (i.e. mm × día-1 o mm/día). En lo que respecta a la evaporación del SA del proyecto, se reporta una concentración de 1000-1100 mm.

La evaporación en la estación Cancún tiene una media anual de 1,455 mm, se observa que el valor máximo de evaporación potencial se registra en el mes de mayo, previo al inicio de las lluvias de verano en la región. La evaporación potencial mínima ocurre en los meses de diciembre y enero, cuando la evaporación es menor de los 80.0 mm

Tabla 5. Registro mensual y anual de la evaporación en la estación Cancún – 23155.

Evaporación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	**79.5**	98	139.4	155.6	**163.5**	**133**	157.5	146	116.9	105.6	86.4	**73.6**	**1455**

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Coordinación general del Servicio Meteorológico Nacional.



Gráfica 2. Evaporación mensual y anual en la estación Cancún – 23155 de 1991 a 2020.

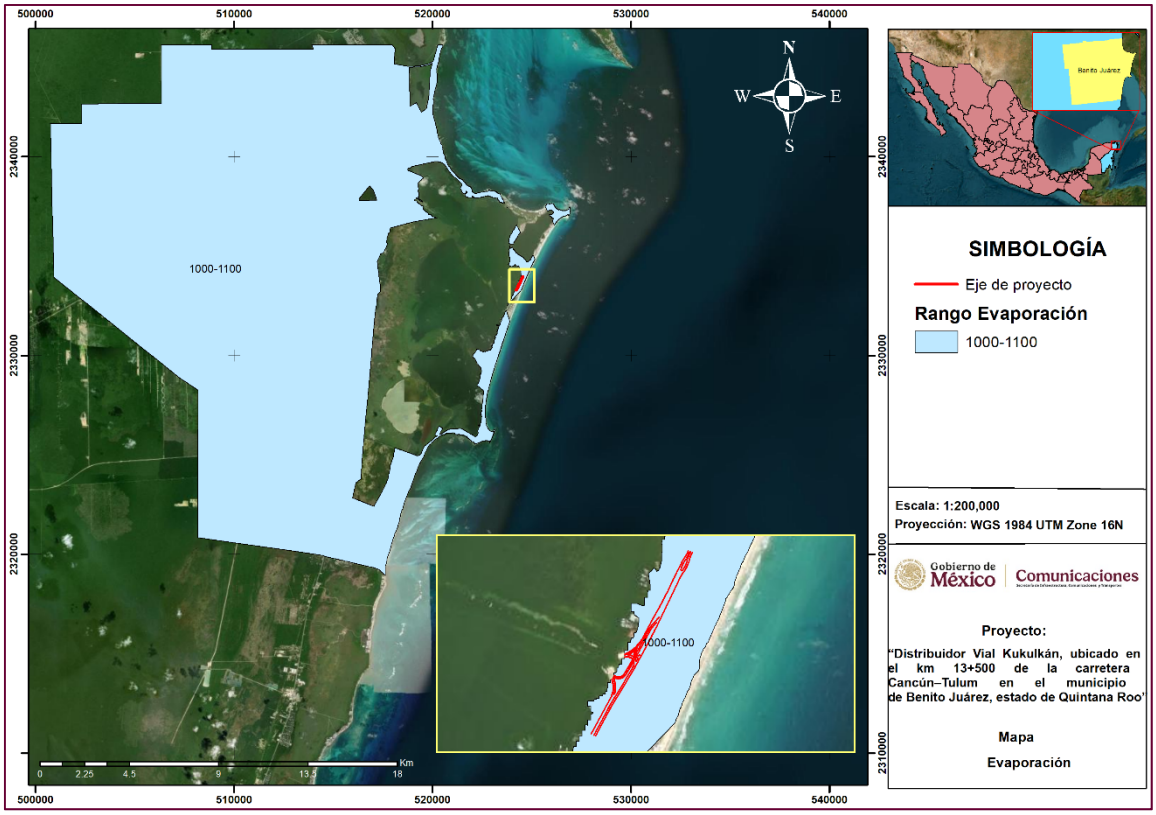


Figura 5. Evaporación dentro del SA y ubicación del proyecto. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

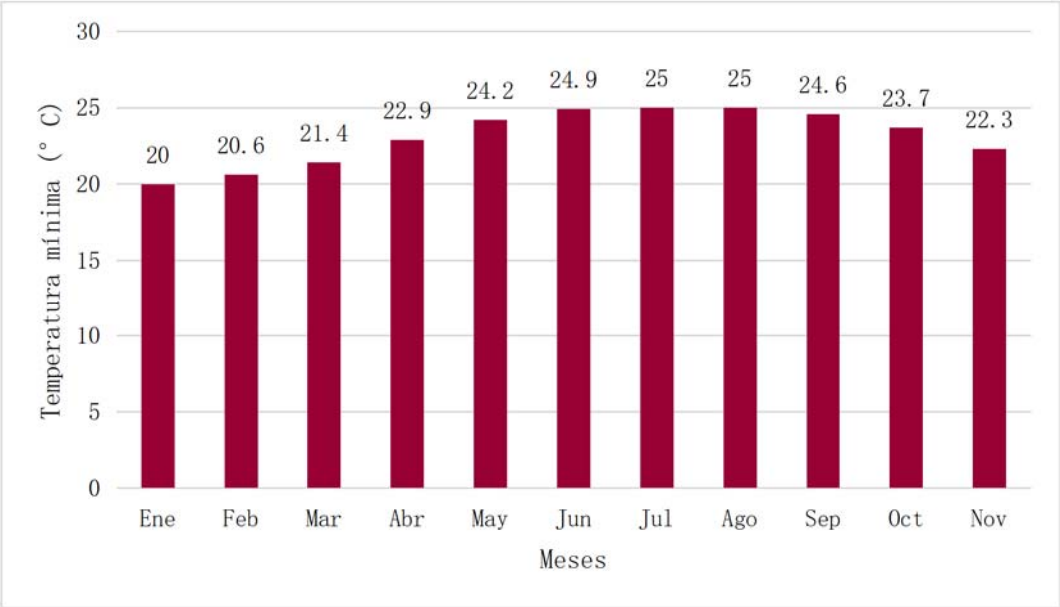
Temperatura mínima.

La temperatura mínima anual registrada para el SA y de acuerdo con registrado por la estación meteorológica Cancún fue de 23 °C de 1991 hasta 2020. Dentro de registros de la estación meteorológica, se obtuvo una temperatura normal mínima de 20 °C el mes de enero de 1995 y una temperatura máxima de 25 °C en los meses de julio y agosto de los años 2010 y 2013.

Tabla 6. Registro mensual y anual de temperatura mínima en la estación Cancún - 23155.

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	**20**	20.6	21.4	22.9	24.2	24.9	**25**	**25**	24.6	23.7	22.3	21	**23**
Máxima mensual	17.6	17.2	16.7	20.8	22.2	23	22.8	23	22.5	20.8	18.5	16.1	
Año de máxima	2003	2010	2010	2012	2007	2012	2013	2013	2013	2011	2012	2010	
Máxima diaria	13	12	9.5	14.5	17.5	18.5	20.5	20	19	15	12	12	
Fecha máxima diaria	**17/1995**	07/1998	12/1996	20/2019	05/2013	03/2013	**01/2013**	**11/2010**	26/1999	04/1995	26/1997	31/1997	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Coordinación general del Servicio Meteorológico Nacional.



Gráfica 3. Temperatura mínima mensual registrada en la estación Cancún – 23155 de 1991 a 2020.

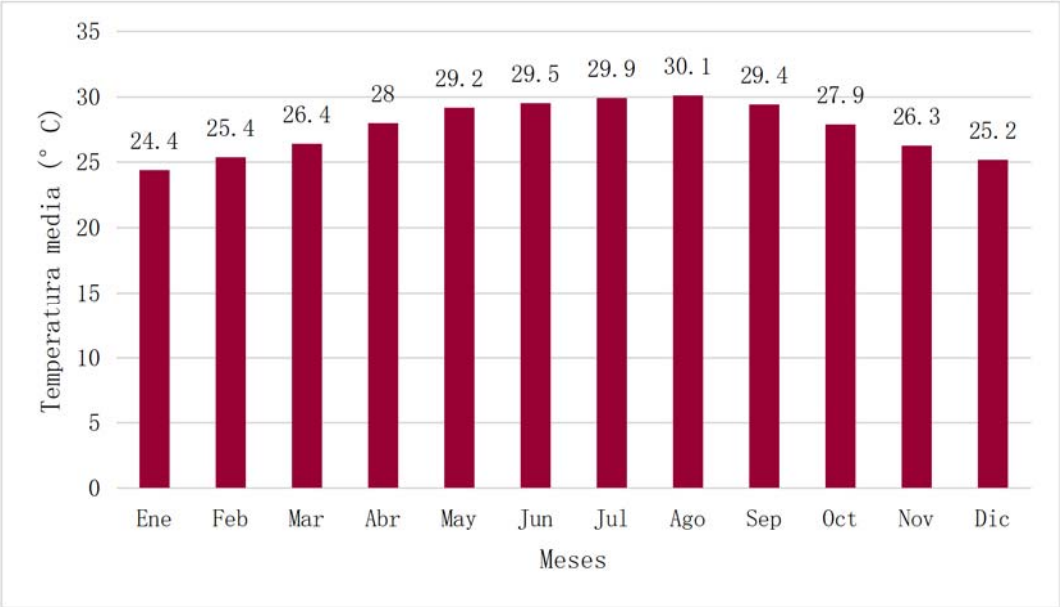
Temperatura media.

La temperatura media anual registrada para el SA y de acuerdo con reportado por la estación meteorológica Cancún fue de 27.6°C desde de 1991 hasta 2020. Dentro de registros de la estación meteorológica, se obtuvo una temperatura normal mínima mensual de 24.4°C el mes de enero y una temperatura media máxima de 30.1°C en agosto.

Tabla 7. Registro mensual y anual de temperatura media en la estación Cancún - 23155.

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	**24.4**	25.4	26.4	28	29.2	29.5	29.9	**30.1**	29.4	27.9	26.3	25.2	**27.6**

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Coordinación general del Servicio Meteorológico Nacional.



Gráfica 4. Temperatura media mensual en la estación Cancún – 23155 de 1991 a 2020.

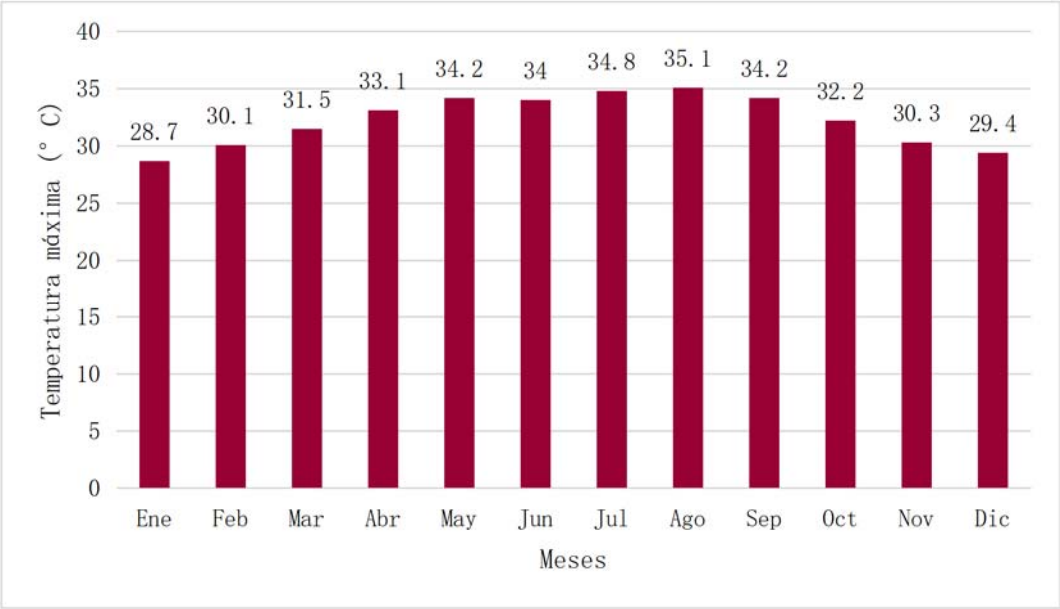
Temperatura máxima.

La temperatura máxima anual registrada para el SA y de acuerdo con reportado por la estación meteorológica Cancún fue de 32.3°C desde de 1991 hasta 2020. Dentro de registros de la estación meteorológica, se obtuvo una temperatura normal mínima mensual de 28.7°C el mes de enero de 2020 y una temperatura máxima de 35.1°C en agosto de 2003.

Tabla 8. Registro mensual y anual de temperatura máxima en la estación Cancún - 23155

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	**28.7**	30.1	31.5	33.1	34.2	34	34.8	**35.1**	34.2	32.2	30.3	29.4	**32.3**
Máxima Mensual	31.9	34.1	34.4	36.1	36.9	37.7	38.2	37.8	36.5	35	32.9	33.3	
Año de máxima	2017	2017	2015	2020	2003	2019	2019	2019	2006	2016	2018	2016	
Máxima diaria	36	38	39	39	39	40	42	41.5	39.5	38	37	35.5	
Fecha máxima diaria	**28/2020**	14/2001	20/2003	13/2018	29/2001	20/2019	09/2019	**14/2003**	15/2019	11/1998	04/2004	16/2016	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Coordinación general del Servicio Meteorológico Nacional.



Gráfica 5. Temperatura máxima mensual en la estación Cancún – 23155 de 1991 a 2020.

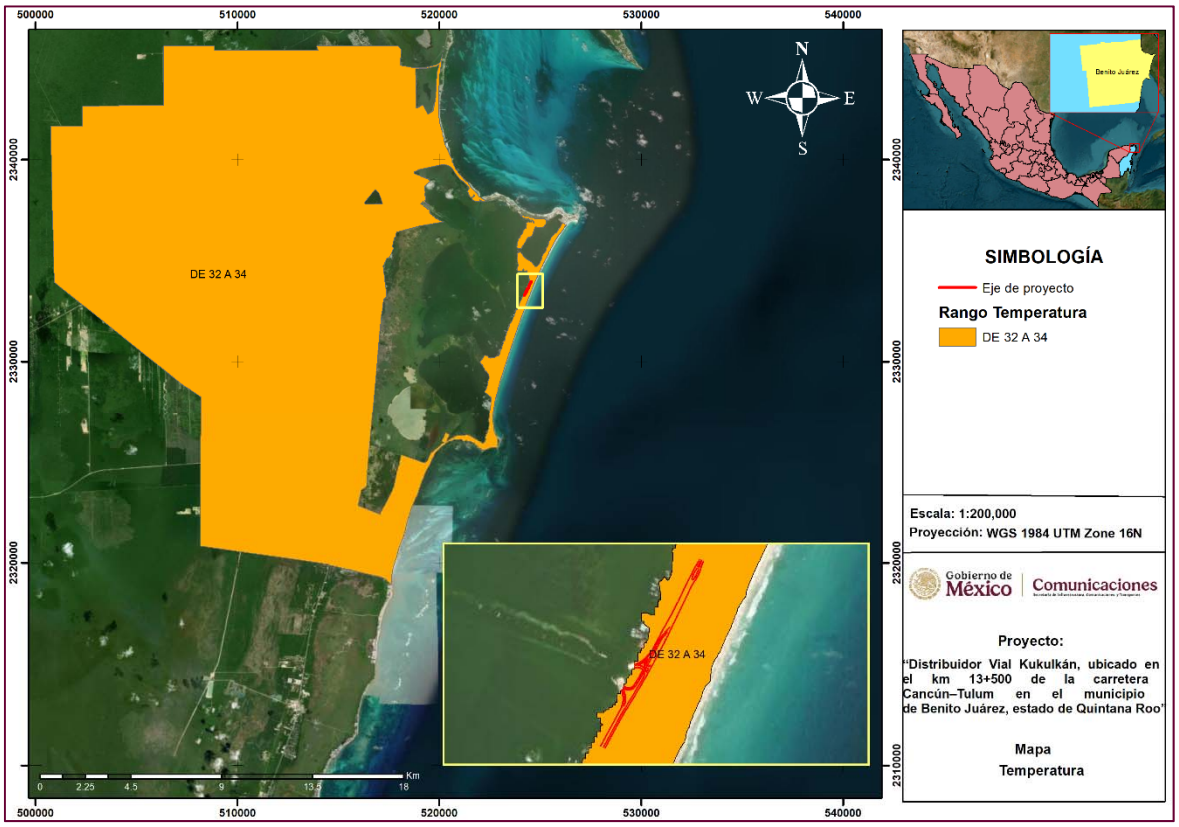


Figura 6. Tipo de temperatura dentro del SA y ubicación del proyecto. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Fenómenos hidrometeorológicos (Huracanes y/o tormentas tropicales).

Quintana Roo (19°36′00″ N - 87°55′00″ O) es un estado mexicano situado en la Península de Yucatán, en la región Sureste del país. Comparte límite territorial al norte con el estado de Yucatán y el Golfo de México, al este con el mar Caribe, al sur con Belice y al oeste con el estado de Campeche. Está formada por 11 municipios: Bacalar, Benito Juárez, Cozumel, Felipe Carrillo Puerto, Isla Mujeres, José María Lázaro Cárdenas, Morelos, Othón P. Blanco, Puerto Morelos, Solidaridad y Tulúm.

A lo largo de la historia, los ciclones tropicales han causado algunos de los mayores desastres en algunas zonas costeras del País. Por su ubicación geográfica, el Estado de Quintana Roo, está expuesto a ser afectado por los embates de un sistema ciclónico que pueden formarse en el Océano Atlántico y el mar Caribe, encontrándose entre estos sistemas la onda tropical, tormenta tropical y los huracanes (**Coordinación Estatal de Protección Civil de Quintana Roo**. Programa Especial Fenómenos Hidrometeorológicos: Ciclones Tropicales, 2023).

Los fenómenos hidrometeorológicos son aquéllos que resultan de las interrelaciones entre las fases atmosférica y terrestre del ciclo hidrológico. En otras palabras, los fenómenos hidrometeorológicos, son aquellos que tienen por origen al agua como un elemento en común. Este tipo de fenómenos tienen la capacidad de ocasionar efectos negativos en el ambiente, en la económica y en lo social, sobre todo cuando se presentan de manera extraordinaria.

En México, los peligros hidrometeorológicos son abundantes y frecuentes, ya que está situado en una zona de convergencia de eventos atmosféricos tales como tormentas tropicales, huracanes, ondas gélidas, masas de aire frío y caliente, corrientes de chorro, fenómenos “El Niño”, entre otros. Sin embargo, cabe mencionar uno de los principales efectos positivos asociados a estos fenómenos para el caso de la Península de Yucatán, son las precipitaciones, las cuales son la principal causa de recarga del manto acuífero.

Ciclones que afectaron a México provenientes del Océano Atlántico (Comisión Nacional del Agua).

Durante la temporada 2010 seis ciclones afectaron a México durante la temporada 2010 formados en el Atlántico. El ciclón tropical **"Alex"** cruzó la península de Yucatán el 27 de junio con vientos de 65 km/h y posteriormente impactó por segunda ocasión el día 30 de junio con vientos de 165 km/h (categoría 2) en Laguna Madre, Tamaulipas.

"Karl" fue el cuarto ciclón que llegó a territorio de México. También impactó en dos ocasiones, primero como tormenta tropical, a 15 km al Sur-Suroeste de Puerto Bravo, Quintana Roo, con vientos máximos sostenidos de 100 km/h y rachas de 120 km/h el día 15 de septiembre, a las 7:45 horas local tiempo del Centro de México.

El sexto ciclón del Océano Atlántico que afectó directamente a México en la temporada 2010 fue **"Richard"**, el cual llegó a territorio de México en las inmediaciones entre Guatemala y Campeche el 25 de octubre a las 13:00 horas tiempo del centro, como depresión tropical, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h. Se reportó una lluvia de 44 mm en Palizada, Campeche, sin daños ni decesos reportados.

Durante la temporada 2011 la tormenta tropical **"Rina",** el cuarto que impactó en territorio mexicano, se aproximó a 30 km al Oeste de la isla de Cozumel, Quintana Roo, durante el día 27 de octubre, con vientos máximos de 95 km/h. Se reportó una lluvia máxima de 234.5 mm en Cozumel, Quintana Roo. No se reportaron decesos ni daños materiales significativos

A continuación, se presentan los fenómenos hidrometeorológicos que han impactado al estado donde se encuentra el sitio del proyecto; una recopilación de eventos en los últimos 50 años.

Tabla 9. Fenómenos hidrometeorológicos en Quintana Roo durante los últimos 50 años.

Año	Nombre y categoría	Fecha y lugar de impacto	Categoría de impacto y vientos
2024	Tormenta Tropical Sara	Influencia Zona Sur (Ciudad de Belice) 16/17-Nov-24	Tormenta Tropical 65 km/h
2023	Huracán Idalia Huracán Categoría 4	Influencia todo el Estado 26-Ago-23	Depresión Tropical
2022	Huracán Lisa Categoría 1	Influencia Zona Sur (Ciudad de Belice) 02-Nov-22	Huracán Cat. 1 140 km/h
	Huracán Ian Categoría 4	Influencia Zona Norte 26-Sep-22	Huracán Cat. 2 155 km/h
	Tormenta Tropical Alex	Influencia Zona Norte	Potencial Ciclón Tropical 55 km/h
2021	Huracán Grace Categoría 3	Tulum, Quintana Roo. 19-Ago-21	Huracán Cat. 1 130 km/h
2020	Huracán Zeta Categoría 2	Tulum, Quintana Roo (Chemuyil) 26-Oct-20	Huracán Cat. 1 130 km/h
	Huracán Delta Categoría 4	Puerto Morelos Q.Roo 07-Oct-20	Huracán Cat. 2 175 km/h
	Huracán Gamma Categoría 1	Tulum Q.Roo 03-Oct-20	Huracán Cat. 1 120 km/h
	Tormenta Tropical Cristóbal	Afectación zonas Centro y Sur 03-Jun-20	Tormenta Tropical 95
2017	Huracán Hervey Categoría 4	Afectación zonas Centro y Sur 20/21-Ago-17	Baja Presión Remanente
	Huracán Nate Categoría 1	Afectación Zona Norte 06-Oct-17	Huracán Cat. 1 120 km/h
	Huracán Franklin Categoría 1	Chetumal, Q.Roo 07-Ago-17	Tormenta Tropical 95 km/h
2016	Tormenta Tropical Collín	Afectación Zona Norte 05-Jun-16	Tormenta Tropical 65 km/h
	Huracán Hearl Categoría 1	Zona Sur (Impacto en Belice) 04-Oct-2016	Huracán Cat. 1 130 km/h
	Tormenta Tropical Colin	Afectación zona Norte 05/07-Jun-16	Depresión Tropical 55 km/h.
2014	Tormenta Tropical Hanna	Afectación zona Sur 23-Oct-14	Depresión Tropical 55 km/h.
2012	Huracán Ernesto Categoría 1	Majahual, Q. Roo 07-Ago-12	Huracán Categoría 1 140 km/h.
2011	Tormenta Tropical Harvey	Afectación zona Sur (Cd.de Belice) 27-Ago-11	Tormenta Tropical 65 km/h.
	Tormenta Tropical Don	Afectación zona Norte 27-Jul-11	Tormenta Tropical 95 km/h.
	Huracán Rina Categoría 2	FCP,CZM,IMJ y CUN 27-Oct-11	Tormenta Tropical 95 km/h.

Año	Nombre y categoría	Fecha y lugar de impacto	Categoría de impacto y vientos
2010	Huracán Alex Categoría 2	Afectación zona Sur (Cd.de Belice)	Tormenta Tropical 90 km/h.
	Huracán Karl Categoría 3	Puerto Bravo, Q. Roo 15-Sep-10	Tormenta Tropical 100 km/h.
	Huracán Richard Categoría 1	Afectación zona Sur (Cd.de Belice)	Huracán Categoría 1 150 km/h.
2009	Huracán Ida Categoría 2	Afectación zona Norte 08-Nov-09	Huracán Categoría 1 150 km/h.
2008	Huracán Dolly Categoría 2	Cozumel y Cancún, Q. Roo 21-Jul-08	Tormenta Tropical 85 km/h.
	Tormenta Tropical Arthur	Chetumal, Q. Roo 31-May-08	Tormenta Tropical 65 km/h.
2007	Huracán Dean Categoría 5	Mahahual, Q. Roo 21-Ago-07	Huracán Categoría 5 260 km/h.
2005	Huracán Wilma Categoría 5	Cozumel, Puerto Morelos Q. Roo 21-Oct-05	Huracán Categoría 4 220 km/h.
	Huracán Stan Categoría 1	Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo 02-Oct-05	Tormenta Tropical 75 km/h.
	Huracán Emily Categoría 5	Tulum, Q. Roo 18-Jul-05	Huracán Categoría 4 215 k/h
	Tormenta Tropical Cindy	Felipe Carrillo Puerto Q. Roo 04-Jul-05.	Depresión Tropical 55 km/h.
2003	Tormenta Tropical Claudette	Cancún Q. Roo 11-Jul-03	Tormenta Tropical 90 km/h.
2002	Huracán Isidore Categoría 3	Afectación zona Centro y Norte 22-Sep-02	Huracán Categoría 3 205 km/h.
2001	Tormenta Tropical Chanthal	Chetumal, Q. Roo 21-Ago-01	Tormenta Tropical 85 km/h.
2000	Huracán Keith Categoría 4	Zona Sur (Punta Buenavista, Belice) 01-Oct-00	Huracán Categoría 4 215 km/h.
	Huracán Gordon Categoría 1	Tulum Q. Roo 14-Sep-2000	Depresión Tropical 45 km/h.
1999	Tormenta Tropical Katrina.	Chetumal, Q. Roo 31-Oct-99.	Depresión Tropical 45 km/h.
1998	Huracán Mitch Categoría 5	Zona Sur 29-Oct-98 Zona Norte 04-Nov.	Huracán Categoría 1 140/TT 65 km/h.
1996	Huracán Dolly Categoría 1	Felipe Carrillo Puerto 20-Ago-96	Tormenta Tropical 110 km/h.
1995	Huracán Roxxan Categoría 3	Tulum Q. Roo 10-Oct-95	Huracán Categoría 3 185 km/h.
	Huracán Opal Categoría 4	Bahía del Espíritu Santo Q. Roo 27-Sep-95	Depresión Tropical 55 km/h.
1993	Huracán Gert Categoría 1	Chetumal, Q. Roo 18-Sep-93	Tormenta Tropical 65 km/h.

Año	Nombre y categoría	Fecha y lugar de impacto	Categoría de impacto y vientos
1990	Tormenta Tropical Diana	Chetumal, Q. Roo 05Ago-90	Tormenta Tropical 110 km/h.
1988	Tormenta Tropical Kehit	Cancún Q. Roo 21-nov-1988	Tormenta Tropical 110 km/h.
	Huracán Gilberto Categoría 5	Cozumel, Playa del Carmen 14-Sep-88	Huracán Categoría 5 270 km/h.
1980	Tormenta Tropical Hermine	Sacxán, (OPB) Q. Roo 24-sep-1980	Tormenta Tropical 110 km/h.
	Huracán Allen Categoría 5	Afectación zona Norte 08-Jul-80	Huracán Categoría 5 300 km/h.
1975	Tormenta Tropical Eloise	Puerto Morelos Q. Roo 21-Sep-75	Tormenta Tropical 85 km/h.
	Huracán Caroline Categoría 3	-	-
1974	Huracán Carmen Categoría 4	Chetumal Q. Roo 02Sep-74	Huracán Categoría 4 222 km/h.
1973	Huracán Brenda categoría 1	Cancún Q. Roo	-
1971	Tormenta Tropical Edith	Chetumal Q. Roo, 11Sep-1971	Tormenta Tropical 110 km/h.
1970	Tormenta Tropical Ella	Akumal Quintana Roo	Depresión Tropical 55 km/h.

Fuente: Coordinación Estatal de Protección Civil. Ciclones tropicales que impactaron o afectaron al estado de Quintana Roo 1970 - 2024.

Huracanes.

Afectaciones de ciclones y fenómenos tropicales en el municipio de Benito Juárez (Atlas Riesgo - Benito Juárez).

Para el municipio de Benito Juárez los fenómenos hidrometeorológicos más significativos que se han presentado en el periodo de 1857 a 2011 (154 años), han sido solamente 18, contabilizados a partir de la información recabada por la NOOA (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2018) de Estados Unidos: cinco Depresiones Tropicales (DT), siete Tormentas Tropicales (TT), un Huracán categoría 1 (H1), cuatro Huracanes categoría 2 (H2) y un Huracán categoría 3 (H3), clasificados de acuerdo a sus viento máximos sostenidos. No obstante, aunque el huracán Gilberto (1988) no pasó sobre el territorio municipal, si tuvo gran impactó en pérdidas económicas y daño en la infraestructura turística de la ciudad de Cancún, principalmente.

Gilberto 1988.

Gilberto tocó tierra en la Isla de Cozumel el 14 de septiembre de 1988, con vientos sostenidos de 287 km/h y una presión barométrica entre 888 a 900 mb, entre las más bajas registradas en el Océano Atlántico (Figura 7). Una hora después hizo contacto con la Península de Yucatán al norte de la ciudad de Playa del Carmen, para posteriormente adentrarse al estado de Yucatán, sosteniendo su categoría 5 aún tierra adentro. En la ciudad de Cancún, Gilberto produjo olas de 7 metros de altura, llevándose el 60% de las playas de la ciudad. La marea de tormenta por su parte penetró hasta 5 kilómetros de la línea de costa. Esto originó el descenso del turismo para los meses posteriores de ese año (octubre, noviembre y diciembre), dando lugar a pérdidas económicas de alrededor de $500 millones de dólares. Turistas fueron evacuados de Cancún. Asimismo, la pérdida de vegetación fragmentación y degradación de la selva causada por el paso del huracán impulsaron grandes incendios en la primavera de 1989 en la región, consumiendo alrededor de 1,200 km^2.

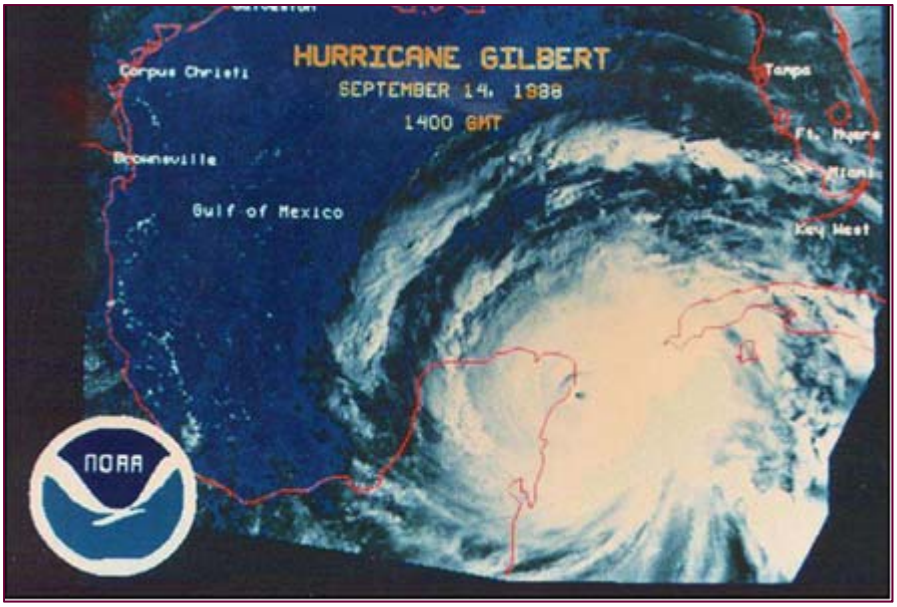


Figura 7. Huracán Gilberto tocando tierra en Cozumel, México. Atlas Riesgo - Benito Juárez.



Figura 8. El 14 de septiembre de 1988, el huracán Gilberto impactó a Yucatán, dejando una estela de daños significativos en viviendas e infraestructuras, así como la caída de árboles y la interrupción del suministro de agua y electricidad durante varios días. **Fue uno de los fenómenos más poderosos que ha afectado al estado.** Este evento tomó por sorpresa a los residentes yucatecos, acostumbrados a fenómenos meteorológicos de menor magnitud, y marcó un antes y un después en la forma en que la población se prepara para estos eventos. Excélsior 2024.

2005 Wilma.

Son innumerables los huracanes que en su trayectoria inicial fueron peligros naturales para el Estado de Quintana Roo, sin embargo, la temporada de huracanes 2005 batió numerosos récords y se convirtió en la temporada de huracanes del Atlántico más activa en la historia desde que se llevan registros, al producirse más tormentas tropicales que en cualquier otro año (28), más huracanes (14), más de categoría 5 en la escala SaffirSimpson (NOAA, Reviews record-setting 2005 Atlantic hurricane season).

Los datos especificados por la NOAA señalan que el 22 de octubre de 2005 se desplazó sobre el territorio municipal el huracán Wilma, ya como un huracán categoría 3. Sin embargo, Wilma fue el cuarto huracán de categoría 5 de la temporada. Ha sido el huracán más intenso registrado en el Atlántico y el décimo ciclón tropical más fuerte registrado en todo el mundo (los otros nueve fueron tifones), con la presión más baja reportada en el hemisferio occidental, un récord que ostentaba el huracán Gilbert en 1988 con 888 hPa y Wilma alcanzó los 882 hPa. Se consideraba el huracán más intenso del país hasta entonces, récord que sería desafiado por el huracán Patricia quien alcanzó la más baja presión atmosférica con 872 hPa en el Pacífico durante 2015. Lo anterior ofrece antecedentes documentados para poder prever los periodos de retorno de riesgo por huracanes.



Figura 9. Hace 20 años, el huracán Wilma golpeó el Caribe mexicano, dejando a su paso inundaciones y devastación. Sin embargo, este suceso se convirtió en un punto de inflexión y en una fuente de aprendizaje para la región. Wilma se formó rápidamente a partir de una depresión tropical el 18 de octubre de 2005 y en poco más de 24 horas se transformó en un poderoso huracán de categoría 5 con vientos de hasta 280 km/h. Cabe recordar que la mayoría de los centros comerciales de Cancún fueron destrozados por el huracán Wilma pues este se estacionó durante más de 60 horas, golpeando con fuerza como un huracán de categoría 3. Los fuertes vientos y las intensas lluvias causaron una gran destrucción y afectaron gravemente las playas de Cancún, uno de los destinos turísticos más importantes del país. Excélsior 2024.

Beryl 2024.

Después de una larga trayectoria a lo ancho del Atlántico, el ojo del huracán Beryl tocó tierra en la isla de Carriacou, en el sur de las Antillas Menores, el día 01 de julio de 2024 a las 09:10 horas (tiempo del centro de México) y según datos de un avión cazahuracanes de la Reserva de la Fuerza Aérea de Estados Unidos, impactó como huracán de categoría 4 con vientos máximos sostenidos de 240 km/h.

A las 03:00 horas del día 02 de julio, cuando se encontraba a 595 km al sureste de Isla Beata, alcanzó la mayor intensidad en toda su trayectoria como huracán de categoría 5, con vientos máximos sostenidos de 270 km/h y rachas de 325 km/h.

Beryl siguió hacia la costa oriental de la península de Yucatán y a las 05:05 horas del día 05 de julio, tocó tierra a 10 km al noreste de Tulum, Quintana Roo como huracán de categoría 2, con vientos máximos sostenidos de 175 km/h y rachas de 220 km/h.

Después de varios cambios en su intensidad sobre la península de Yucatán y el golfo de México, debido a las condiciones ambientales por las que se desplazaba, al acercarse a la costa de Texas, EUA., Beryl alcanzó vientos máximos sostenidos de 130 km/h, fuerza con la que el día 08 de julio, aproximadamente a las 02:20 horas (tiempo del centro de México), impactó a 10 km al sur-sureste de Matagorda, Texas, EUA., como huracán de categoría 1.

A las 09:00 horas Beryl se degradó a tormenta tropical con vientos máximos sostenidos de 110 km/h a una distancia de 30 km al oeste-noroeste de Houston, Texas, EUA. Por último, a las 18:00 horas del 08 de julio, se degradó a depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, a 50 km al este-sureste de Tyler, Texas, EUA., por lo que el Servicio Meteorológico Nacional de México dio por terminado el seguimiento de lo que fue el huracán de mayor duración y recorrido en la cuenca del Atlántico (**Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional**).



Figura 10. El huracán Beryl, causó estragos en el Caribe, destruyendo propiedades y dejando a cientos de miles de hogares sin electricidad, atravesando la península de Yucatán, México sin dejar fallecidos ni heridos (BBC News, 2024).

Inundaciones.

La actualización del atlas de riesgo del Municipio de Benito Juárez Cancún describe que las inundaciones son uno de los fenómenos más frecuentes y con más impacto en las zonas costeras a nivel mundial. De acuerdo con el CRED (Center for research on the epidemiology disaster), tan solo en 2017 el número de inundaciones importantes casi alcanzó a los que se presentaron la década anterior.

Las inundaciones por precipitación se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días hasta evaporarse o infiltrarse en el terreno (Alcocer-Yamanaka et al., 2016).

El municipio de Benito Juárez tiene un régimen pluvial con dos periodos claramente diferenciados, un periodo de lluvias durante los meses de mayo a octubre (con una precipitación media mensual de 120 mm) y una época de secas en los meses noviembre a abril (con una precipitación media mensual de 58 mm).

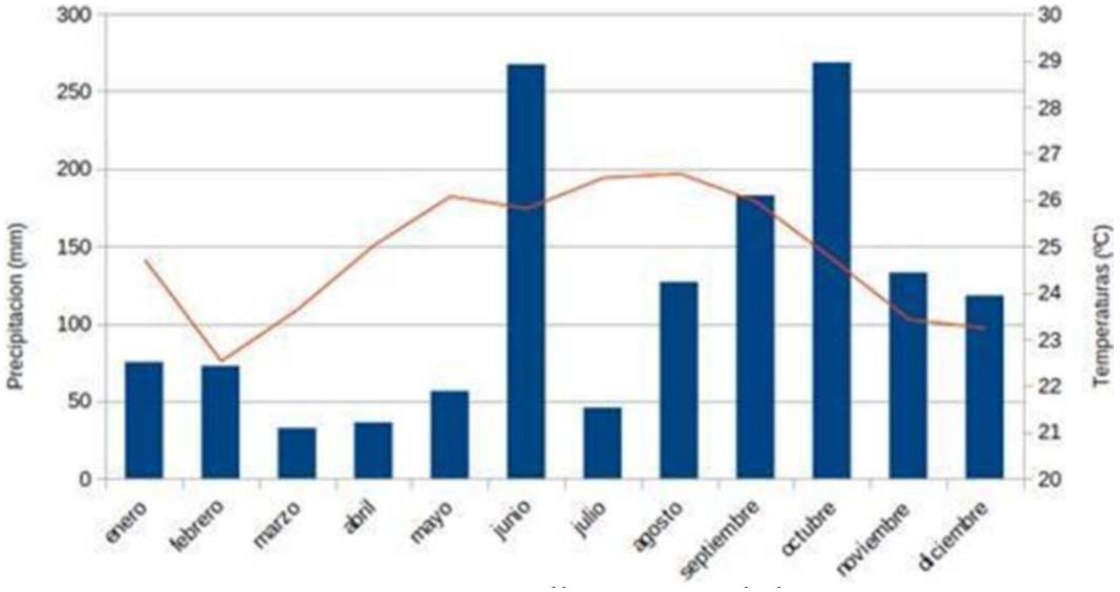


Figura 11. Climatología de la estación meteorológica Cancún. Fuente: actualización del atlas de riesgo del Municipio de Benito Juárez Cancún.

La distribución espacial de los acumulados mensuales de precipitación para el municipio tiene un rango que va de los 29 a los 194 mm, siendo los meses de marzo y abril los más secos del año, tal como lo muestra la gráfica anterior. Las zonas más secas del municipio están al suroeste del municipio, hacia el centro de la Península de Yucatán. Por su parte, el mes de mayor precipitación es octubre y la zona del municipio es la parte central del mismo.

Inundaciones costeras.

La Marea de Tormenta es una masa de agua que al ser impulsada por los vientos generados por un huracán al ver interrumpido su movimiento por la presencia de la costa, incrementa de forma extraordinaria el nivel del mar en las zonas costeras.

Dicho aumento en el nivel de agua puede causar inundaciones severas en las zonas costeras, sobre todo si coincide con la marea astronómica; sus efectos dependen de la forma de la placa continental, si la costa es plana y extendida los efectos suelen ser devastadores; si por el contrario es alta o existen altitudes considerables la marea encontrará la resistencia necesaria para no afectar tanto la zona de costa y tierra adentro.

Las magnitudes, direcciones y sentidos de los vientos que desarrolla el ciclón tropical para cada una de las posiciones que ocupa a lo largo de su trayectoria de desplazamiento, son la base del cálculo de la Máxima elevación que alcanza el nivel medio del mar durante la marea de tormenta. En esta etapa se determinan las zonas inundables por marea de tormenta debidas a tormentas tropicales y a huracanes de distinta categoría. Como la inundación por marea de tormenta se desarrolla durante varias horas, se considera que la velocidad de los flujos de agua marina hacia el continente es pequeña.

A ello se debe que la superficie libre de la inundación sea casi horizontal y que tenga una elevación similar a la amplitud de la marea de tormenta.

Tabla 10. Amplitud y categoría de marea de tormenta, Cancún, Quintana Roo.

Categoría	Marea de tormenta (Amplitud) en metros
Tormenta tropical	1.6
Huracán categoría 1	1.77
Huracán categoría 2	2.21
Huracán categoría 3	2.8
Huracán categoría 4	3.6
Huracán categoría 5	5.1

Fuente: actualización del atlas de riesgo del Municipio de Benito Juárez Cancún, Quintana Roo.

De acuerdo a lo anterior, se tiene que en la costa de Benito Juárez se presentan en promedio valores altitudinales de entre los 0 y 6 metros sobre el nivel medio del mar (+/- 0.25 metros) de margen de error. Esta altitud se presenta prácticamente en toda la línea de la costa, por lo que el efecto de la marea puede verse reducido de manera significativa, aunque sí afectaría a la zona de playa y a las construcciones que se encuentran dentro de su rango de impacto.

Benito Juárez cuenta con una franja costera "Isla Cancún" con un promedio de anchura de aproximadamente 400 metros, aunque en algunas zonas esta es de aproximadamente de 35 metros (Puerto Cancún), mientras que en la más amplia llega a tener más de 800 metros en el área conocida como campo de golf el Rey.

Inundaciones lacustres.

Es el incremento del nivel medio de un cuerpo de agua (humedales, lagos, lagunas, entre otros). Aunque el Municipio de Benito Juárez se encuentra establecido en una zona de lagunas costeras, estas drenan y mantienen su nivel acorde al nivel medio del mar, por lo cual al no existir bajadas de agua sorpresivas (flash floods) o la misma saturación de los mantos freáticos y que desembocan en las lagunas, siempre terminan drenando al Mar.

De acuerdo con el Mapa Digital de México V6 1 – INEGI, se determinaron las zonas de inundación dentro del SA y sitio de ubicación del proyecto. Las zonas de inundación se registraron dentro del sistema de manglar Nichupté y se extiende por la zona de costa y áreas urbanas del municipio de Benito Juárez, afectando zonas importantes; Av. Kulkulkán, puerto Cancún, puerto Juárez, entre otros.



Figura 12. Zonas de inundación que se registran dentro del SA de acuerdo con el mapa digital de México. INEGI.

Sequias.

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) es la dependencia oficial del gobierno mexicano encargada de proporcionar información meteorológica (estado del tiempo) y climatológica. Para ello utiliza las redes de observación, tales como estaciones automáticas, observatorios sinópticos, radares, estaciones de radiosondeo y estaciones receptoras de imágenes de satélite. Uno de los fenómenos climáticos que más afecta a las actividades económicas del país es la sequía, el SMN se encarga de detectar el estado actual y la evolución de este fenómeno. Para ello se apoya en el Monitor de Sequía en México (MSM) que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM).

De acuerdo con los reportes más recientes disponibles del Monitor de Sequía en México, CONAGUA/Servicio Meteorológico Nacional, así como análisis de mapas globales de condición de sequía a nivel municipal y estatal, se observa lo siguiente para Quintana Roo al 15 de diciembre de 2025:

A nivel nacional, el porcentaje de territorio con condiciones de sequía (moderada a excepcional, D1–D4) era bajo hacia finales de 2025, alrededor de 9.2 % al 15 de noviembre de 2025, tras la temporada de lluvias y eventos meteorológicos intensos que contribuyeron a la recuperación de humedad en gran parte del país.

En el caso específico de la Península de Yucatán, reportes con corte al 31 de agosto de 2025 confirmaron que zonas de Quintana Roo estaban afectadas tanto por sequía moderada (D1) como por sequía severa (D2) en porcentajes que, en ese momento, eran menores comparados con periodos anteriores del mismo año:

- Moderada (D1) en aproximadamente 9.7 % del territorio de Quintana Roo.
- Severa (D2) en aproximadamente 8.5 % del estado.
- Además, cerca de 41.2 % del área regional se clasificaba como anormalmente seca (D0), reflejando déficit de humedad significativo.

Tabla 11. Las categorías oficiales del tipo de sequías aplicables de acuerdo con el Monitor de Sequía en México (MSM).

Categoría		Descripción
D0	Anormalmente seco	Condición previa a la sequía formal, caracterizada por reducción de la humedad del suelo y estrés inicial en la vegetación natural, sin impactos hidrológicos severos.
D1	Sequía moderada	Asociada a déficits persistentes de precipitación, con posibles efectos sobre la vegetación natural, la recarga del acuífero y la disponibilidad de agua subterránea.
D2	Sequía severa (puntual)	Identificada de forma localizada en la región peninsular, con impactos más notorios en ecosistemas y mayor presión sobre los recursos hídricos, sin que esta condición sea dominante en el estado durante 2025.

A partir de estos datos de distribución porcentual estimada del territorio de Quintana Roo por condición de sequía al 15 de diciembre de 2025 de acuerdo con el Monitor de Sequía en México se deriva lo siguiente:

- 60% – 75% del territorio estatal sin afectación de sequía (es decir, condiciones normales o húmedas).
- 15 %–25 % bajo condición anormalmente seco (D0).
- 5 %–15 % con sequía moderada (D1).
- 0 %–5 % con sequía severa (D2).

Este patrón sugiere una reducción importante de la extensión de la sequía en comparación con los meses más secos de 2025, coincidiendo con la salida de la temporada de estiaje y acumulación de lluvias significativas durante el verano y otoño.

En particular para determinación del tipo de sequía que existe dentro del SA, se utilizó la capa de sobreposición de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad “Clasificación de la sequía por municipio', escala: 1:200000, 2015. Centro Nacional de Prevención de Desastres” y con el software ArcGis 10.5 se elaboró el mapa del SA con la ubicación del sitio. Se identificó una sequía Extremadamente Severa dentro del SA, donde se pretende establecer el proyecto.

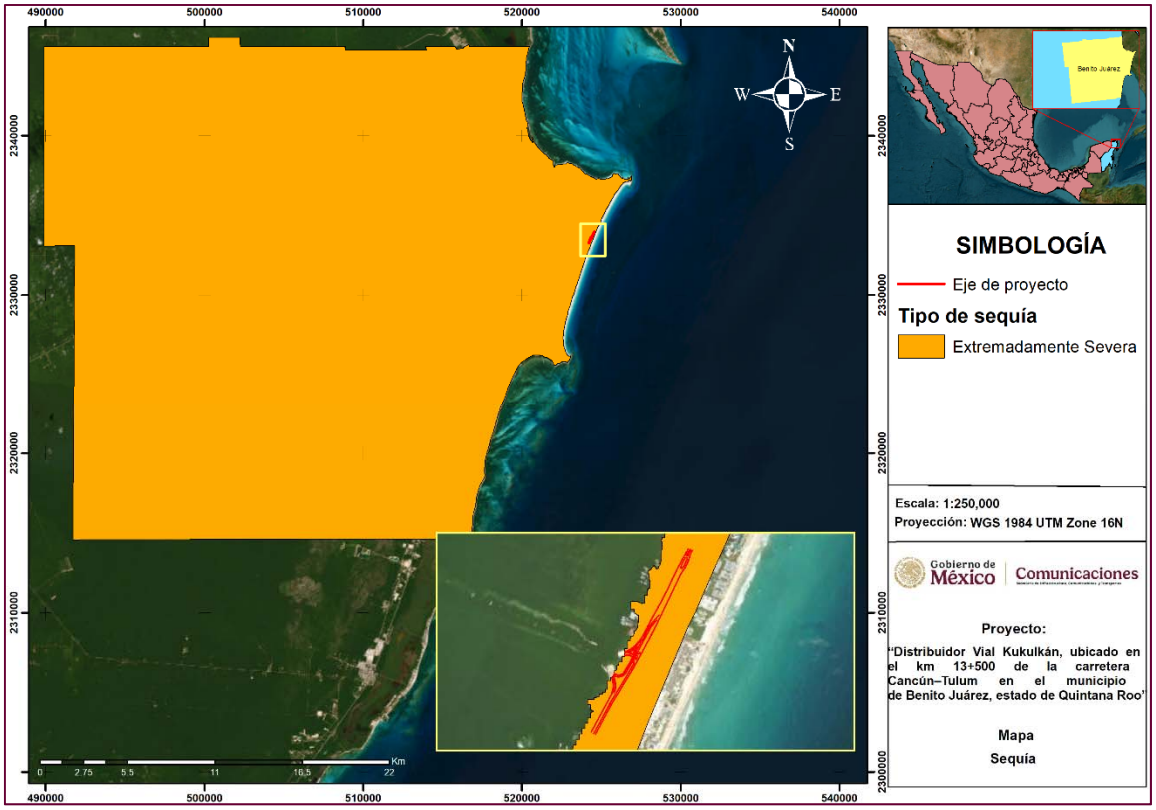


Figura 13. Tipo de sequía que se presenta en el SA del proyecto. Con datos tomados del Portal de Geoinformación. CENAPRED, (01/03/2012). 'Clasificación de la sequía por municipio', escala: 1:200000. edición: 1a. Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Calidad de aire.

La Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) de Quintana Roo ha desarrollado acciones y sistemas para medir y monitorear la calidad del aire, aunque históricamente el estado no ha reportado problemas graves de contaminación del aire comparado con otras regiones industriales del país.

Calidad del aire en Quintana Roo es generalmente buena, con niveles bajos de contaminantes y valores de Índice de Calidad del Aire (ICA) dentro de rangos saludables para la población en la mayoría de las ciudades.

Se recolectó información disponible del monitoreo y los rangos que utiliza la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) de Quintana Roo del 27/12/2025 que se encuentra publicado en tiempo real para la elaboración de los presentes resultados.

Tabla 12. Calidad del aire en Cancún de acuerdo con información publicada de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA).

Hora (aproximada)	PM2.5 (µg/m^3)	ICA / Categoría de SEMA	Riesgo a la Salud
08:00	8 – 15	Buena (0–25)	Bajo
10:00	8 – 18	Buena (0–25)	Bajo
12:00	10 – 20	Buena / Aceptable (0–45)	Bajo / Moderado
14:00	12 – 22	Aceptable (>25–45)	Moderado (sensibles)
16:00	10 – 18	Buena / Aceptable	Bajo / Moderado
18:00	8 – 15	Buena	Bajo
20:00	6 – 12	Buena	Bajo

* Los valores de **ICA / Categoría de SEMA** se asignan según los rangos de calidad del aire que publica la SEMA (Índice de Aire y Salud): *Buena* (0–25), *Aceptable* (>25–45), *Mala* (>45–79), etc.

De acuerdo con la información presentada en la tabla anterior, se puede definir que la calidad del aire es Buena la mayor parte del día, los niveles bajos de partículas finas (PM2.5) no presentan riesgos para las personas. Sin embargo, se registran picos ocasionales que son aceptables al medio día y/o por la tarde, lo que indica el aumento significativo de partículas, que aún es seguro, pero podría afectar a personas con sensibilidad respiratoria.

Geomorfología.

La Península de Yucatán, como unidad morfológica, es un bloque tectónico único sin plegamientos originado en el Paleozoico, su límite es la falla Motagua y conserva su posición desde finales del Triásico. Sobre este basamento se acumula una gruesa capa de sedimentos marinos (Paleozoico tardío), con sedimentación continental (Jurásico) y con un importante depósito de evaporitas formando una cuenca carbonatada rodeada por arrecifes (Cretácico temprano). Sobre éstas se encuentran calizas (Cretácico tardío) con una gradiente temporal norte-sur debido a su emergencia paulatina (Plioceno). La roca más abundante en el estado de Quintana Roo es la sedimentaria del Terciario localizada en casi todo el estado (90%) con excepción de la zona paralela a la costa donde se localiza la roca sedimentaria del Cuaternario. Lo anterior debido a la plataforma de rocas calcáreas marinas que forma la Península de Yucatán, que han emergido de las aguas los últimos millones de años. Al norte, este y sureste de dicha cadena, los terrenos son bastante planos y con suelos predominantes de la llamada roca laja.

En particular el municipio de Benito Juárez está ubicado en la provincia fisiográfica denominada Carso Yucateco que está compuesta principalmente de calizas granulosas con una permeabilidad muy alta. En cuanto a sus patrones estructurales y/o degradativos, es decir, su sistema de topoformas correspondiente se divide, aproximadamente de la siguiente manera en: Playa o barra inundable y salina (6.84%), Playa o barra de piso rocoso o cementado (7.03%) y Llanura rocosa de piso rocoso o cementado (85.19%), complementándose con la superficie ocupada por el cuerpo de agua perenne (Laguna de Nichupté). Actualización del Atlas de Riesgo del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.

Geología.

De acuerdo con el Atlas de Riesgo del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo menciona que la roca más abundante en el estado es la sedimentaria del Terciario localizada en casi todo el estado de Quintana Roo (90%), con excepción de la zona paralela a la costa donde se localiza la roca sedimentaria del Cuaternario, que corresponde al municipio de Benito Juárez.

En particular para determinación del tipo el tipo de roca que existe dentro del SA y sitio del proyecto, se utilizó la capa de sobreposición de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad “Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1’000,000” y con el software ArcGis 10.5 se elaboró el mapa del SA con la ubicación del sitio. Se identificaron rocas de periodos **Cuaternario**, Neógeno y Terciario dentro del SA, donde se pretende establecer el proyecto.

- Dentro del sitio de proyecto se identificó rocas y sedimentos del Cuaternario, que de acuerdo información de Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. El cuaternario se muestra hacia las zonas costeras y corresponde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península.

- Su evolución geológica desde el Neógeno se ha caracterizado por un retroceso general de la línea de costa que ha sido determinado por una tendencia general de descenso del nivel eustático a escala global, una relativa estabilidad tectónica de estas regiones con un relleno abundante de sedimentos marinos, lo cual contribuyó al retiro de la línea de costa. Este retroceso ha propiciado la emersión de al menos 50,000 km^2 en la zona del Pacífico. La pendiente de la plataforma continental es más acentuada que en la zona del Golfo de México y en donde hay

mayores contrastes en el compartimiento tectónico, se observa un escenario más diverso dominado por litorales de emersión, pero también avances marinos locales. La diversidad de México en el pasado.

- **Los sedimentos terciarios** se encuentran prácticamente en posición horizontal o con echados muy suaves. Aproximadamente los primeros 120 metros corresponden a las calizas masivas recristalizadas, cavernosas de buena permeabilidad, las cuales se encuentran cubriendo margas y calizas prácticamente impermeables, cuyo espesor alcanza centenares de metros hacia la parte noreste de la península. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán.

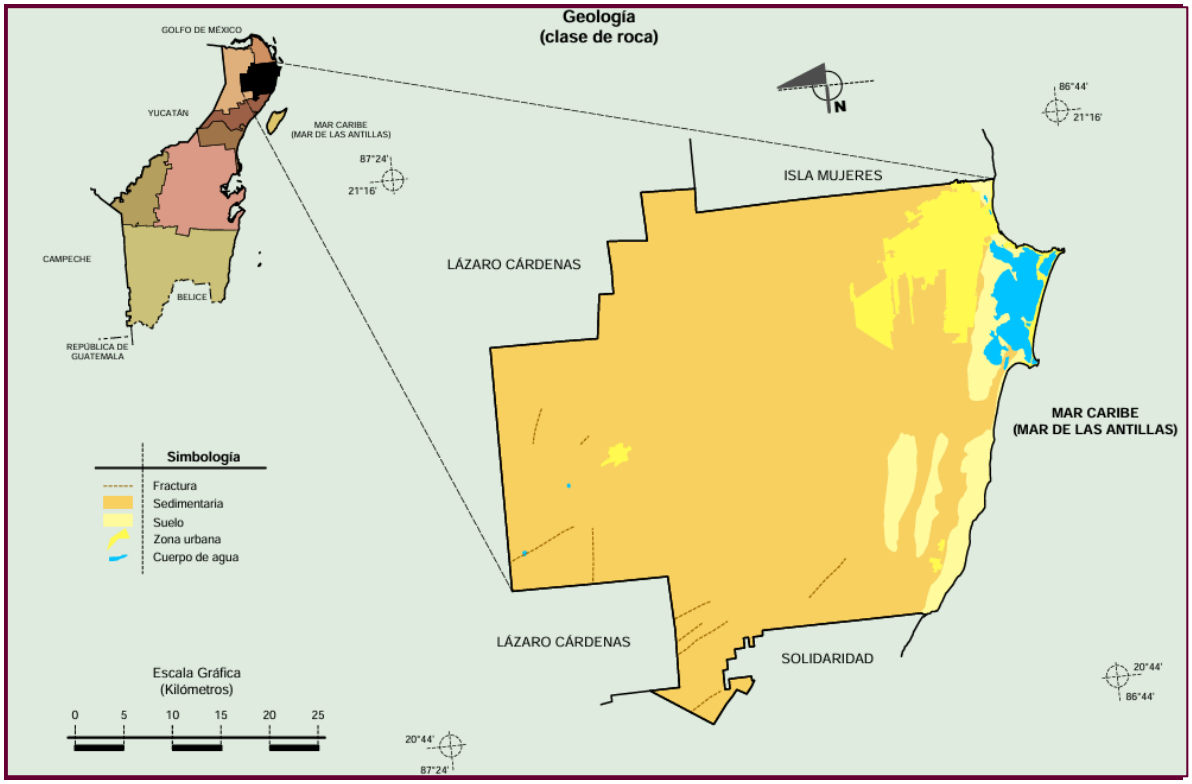


Figura 14. Geología de acuerdo con el Compendio de información geográfica municipal 2010 Benito Juárez Quintana Roo. clave geoestadística 23005.

A continuación, se presenta una síntesis geológica de los tipos de rocas identificadas dentro del SA.

Tabla 13. Unidades geológicas dentro del SA y sitio del proyecto.

Periodo geológico	Edad aproximada	Unidades / Litología predominante	Ambiente de depósito
Cuaternario	2.58 Ma	Calcarenitas biogénicas semiconsolidadas, arenas litorales, dunas costeras,	Litoral, costero, lacustre y palustre

Periodo geológico	Edad aproximada	Unidades / Litología predominante	Ambiente de depósito
		limos y arcillas lacustres	
Neógeno	23 – 2.58 Ma	Calizas bioclásticas (mudstone, wackestone, packstone, grainstone), coquinas y calcarenitas	Plataforma marina somera, ambientes arrecifales y lagunares
Terciario (Paleógeno)	66 – 23 Ma	Calizas masivas, calizas micríticas y margas subordinadas	Plataforma carbonatada marina somera

Abreviatura: Ma = Mega annum, que significa millones de años.

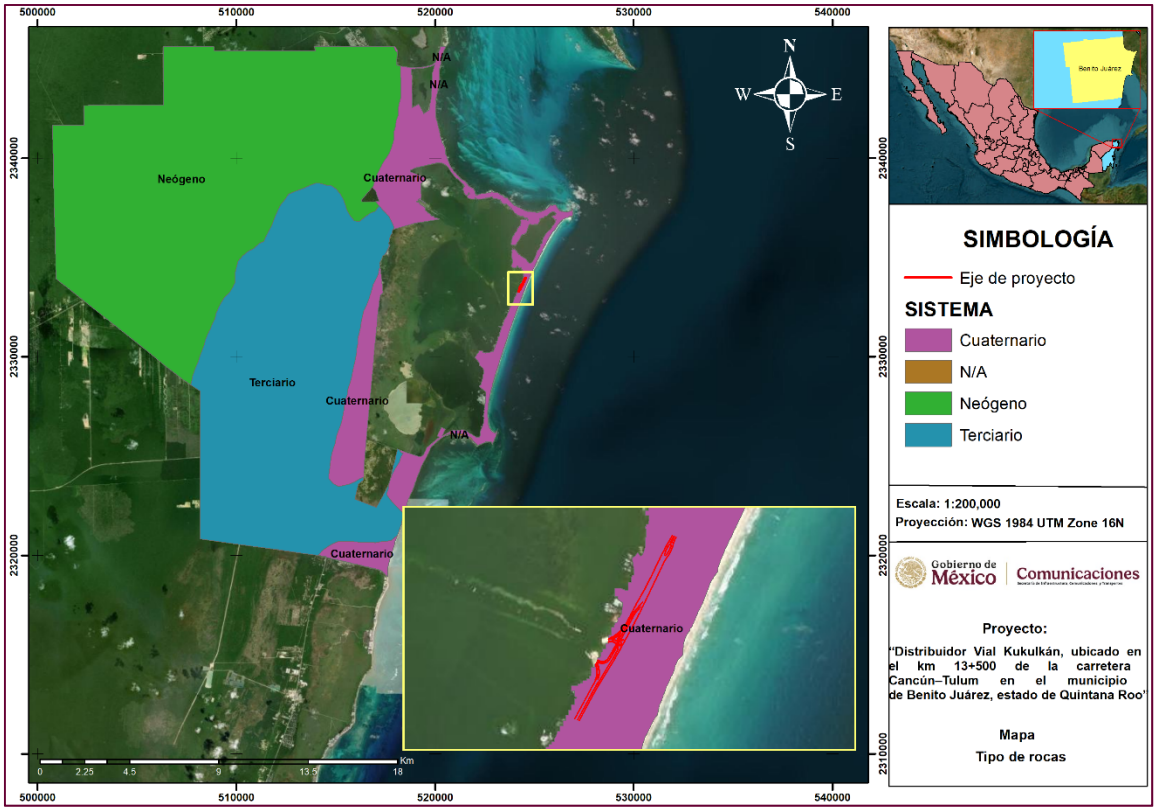


Figura 15. Tipos de rocas presentes en el SA y sitio del proyecto. Tipo de rocas - Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Relieve.

El territorio del municipio de Benito Juárez es completamente plano o de muy baja altitud, con suave inclinación de Oeste a Este hacia el mar Caribe, y altitudes que apenas alcanzan alrededor de 10 metros sobre el nivel del mar. Morfológicamente, forma parte de la Provincia fisiográfica Península de Yucatán y de la Subprovincia Karso Yucateco, lo que significa que el relieve predominante es llanura costera kárstica típica de la península. De acuerdo con el Mapa topográfico Benito Juárez. Debido a la alta porosidad de los suelos calcáreos, no existen ríos superficiales permanentes, y la hidrografía está integrada por lagunas y cuerpos de agua someros como la Laguna Nichupté.

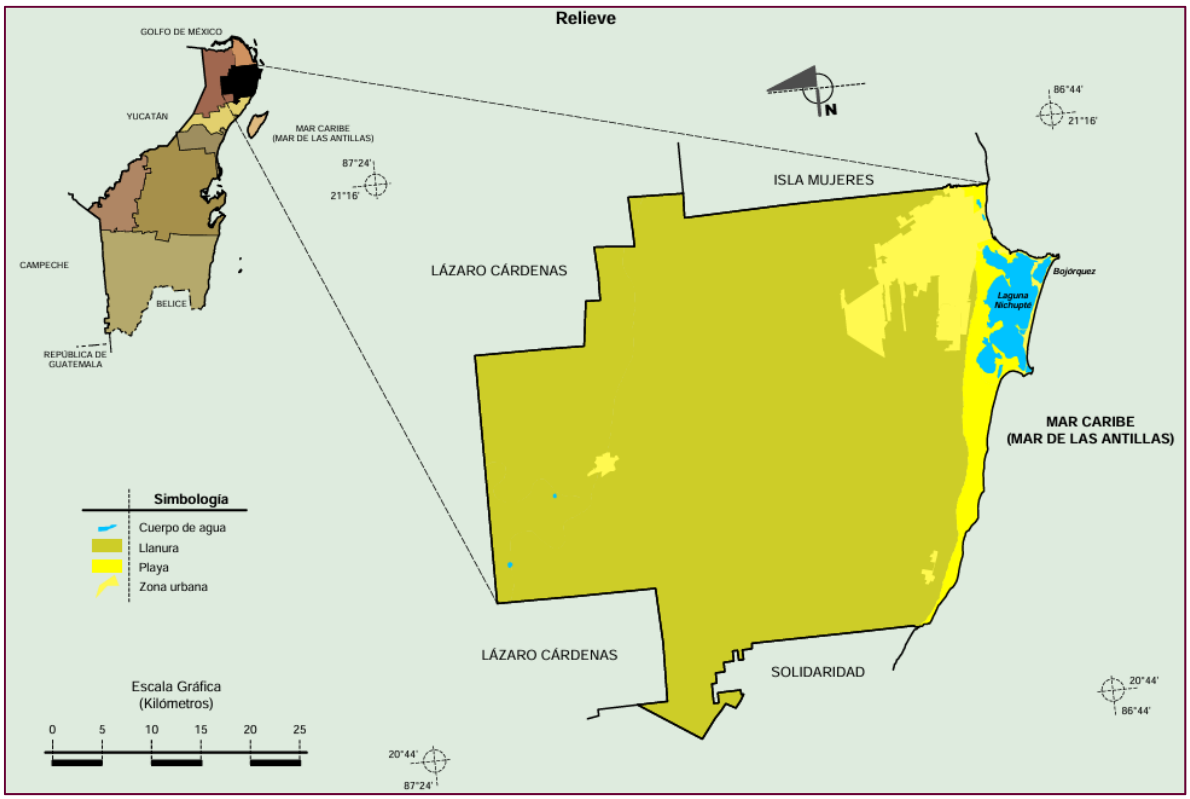


Figura 16. Relieve de acuerdo con el Compendio de información geográfica municipal 2010 Benito Juárez Quintana Roo. clave geoestadística 23005.

En particular para determinación del tipo el tipo de relieve que existe dentro del SA y sitio del proyecto. Se utilizó la sobreposición de la capa topografía, terrestre, 1:4000000, Instituto, Geografía, UNAM, Lomeríos, Montañas, Planicies, Relieve (15-01-2008. Se identificó el tipo de relieve como **Planicies**. Que de acuerdo con el Municipio de Benito Juárez (Quintana Roo), artículo con base en cartografía y clasificación fisiográfica oficial (Península de Yucatán, Karso Yucateco). Es una planicie costera baja de origen kárstico, típica de la Península de Yucatán, con muy poca variación altitudinal y drenaje subterráneo en lugar de ríos superficiales.

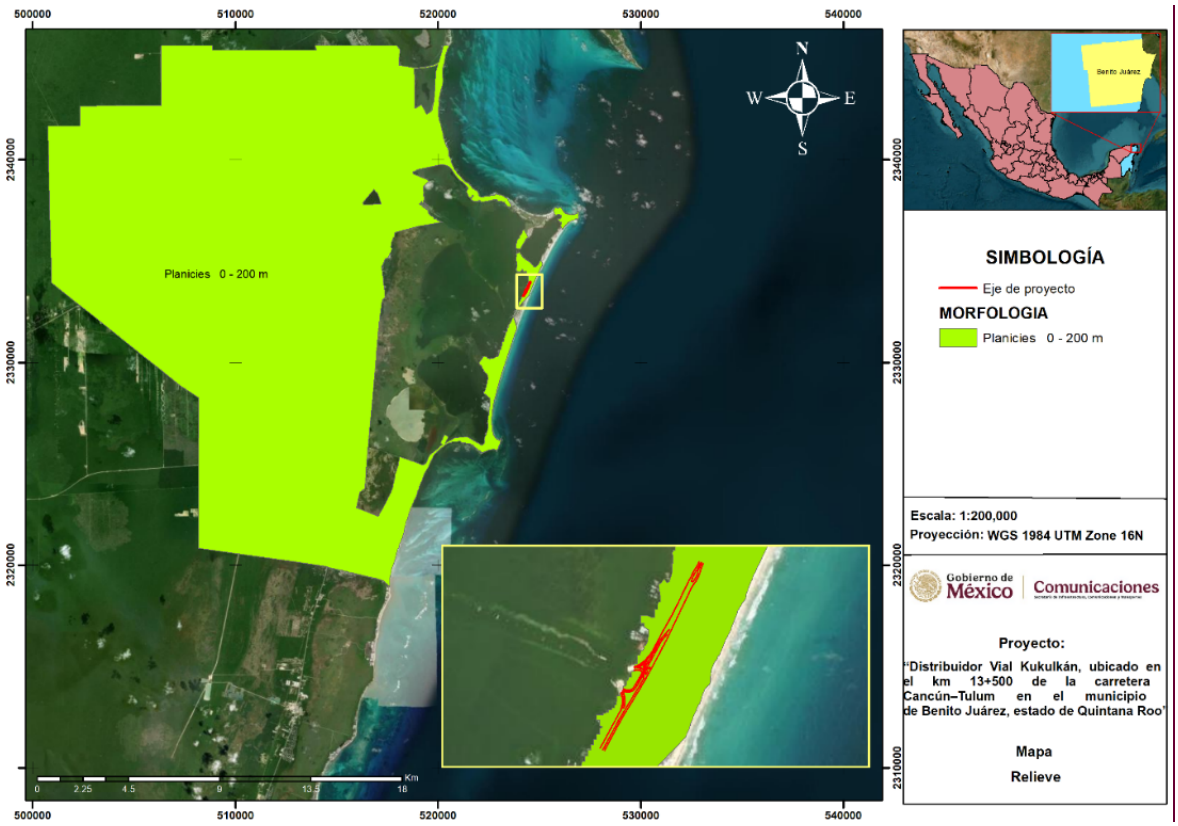


Figura 17. Tipos de relieve en el SA y sitio del proyecto. Relieve - Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Provincias fisiográficas.

De las 15 regiones fisiográficas que se identifican en el país (INEGI), el proyecto y el SA se localiza dentro de la Provincia denominada **Península de Yucatán.**

La provincia fisiográfica Península de Yucatán, está formada por una plataforma calcárea de origen marino, que emergió desde hace aproximadamente 26 millones de años, la parte Norte es la más reciente; se trata de terreno plano con una delgada alineación de lomas y cerros bajos que se le conoce como Sierrita de Ticul, este grupo de unidades litológicas de edad terciaria, ha desarrollado una red subterránea cavernosa por donde fluyen corrientes de agua, es común la presencia de estructuras colapsadas inundadas a las que se les conoce como cenotes (del maya ts'ono'ot ó d'zonot, "caverna con depósito de agua) y la presencia de hondonadas que se anegan principalmente en la época de lluvias, a las cuales se les conoce localmente como "aguadas". Estas estructuras suelen representar el antecedente a la formación de cenotes, toda vez que, al acumularse periódicamente agua superficial, se incrementan las condiciones favorables para la disolución de la roca y pueden incluso, ser manifestaciones de colapso en el subsuelo de la roca caliza.

Esta provincia comprende tres subprovincias: Carso Yucateco, incluida en su totalidad en la zona de estudio y localizada en la parte Norte; Carso y Lomeríos de Campeche, ubicada en la porción Suroeste y en menor proporción la subprovincia Costa Baja de Quintana Roo, que se localiza al extremo sureste del área de trabajo y de la Península de Yucatán. **Estudio de información integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán**.

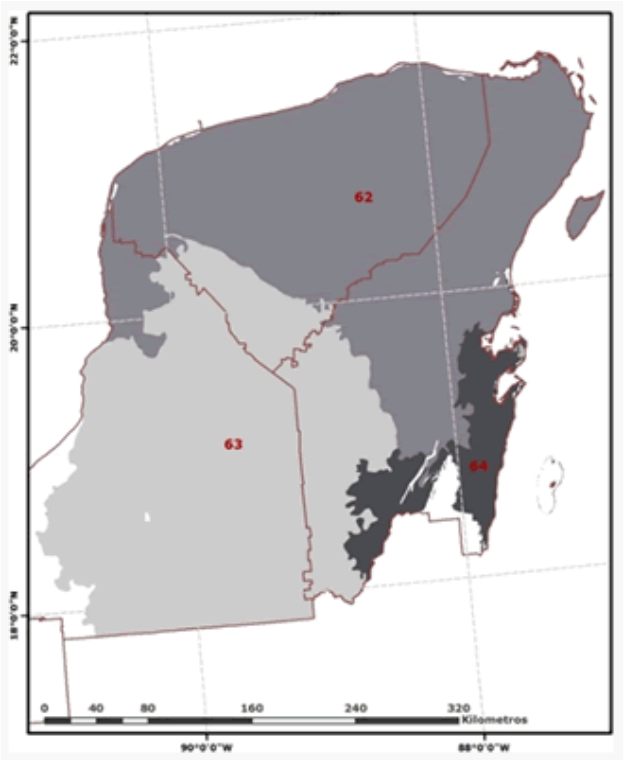


Figura 18. Península de Yucatán definido en tres subprovincias fisiográficas denominadas: **62** Carso Yucateco, **63** Carso y Lomeríos de Campeche y **64** Costa Baja de Quintana Roo. Para todo México

A continuación, se describen las subprovincias fisiográficas.

Carso Yucateco. Es la subprovincia de mayor extensión, se caracteriza por presentar relieve plano, está constituida por rocas calizas del Terciario superior con evidente presencia de fósiles, principalmente de ambiente arrecifal; presenta abundantes estructuras de hundimiento o dolinas conocidas localmente como “aguadas” y estructuras de colapso inundadas o cenotes, evidencias clásicas de la topografía cárstica que caracteriza a la región.

Carso y Lomeríos de Campeche. Se localiza en la porción Suroeste de la zona de estudio, presenta relieve ligeramente ondulado debido a la presencia de lomeríos que alternan con zonas bajas o llanuras que lo distinguen de las zonas aledañas, está constituida mayormente por calizas cársticas del Paleoceno y Eoceno. Dentro de esta subprovincia se localiza el rasgo fisiográfico más preponderante de la zona de estudio, que corresponde a la Sierrita de Ticul, donde la mayor elevación es de 210 metros sobre el nivel del mar y se ubica en el Cerro Benito Juárez; dentro de esta

subprovincia se encuentran nueve sistemas de topoformas que se describen a continuación.

Costa Baja de Quintana Roo. Se localiza en el extremo sureste de la zona de estudio; limita al este con el Mar Caribe y al sur con el Río Hondo. Destacan en el extremo oriental lagunas costeras que alternan con tres bahías: Ascensión al norte, Espíritu Santo al este y al sur la Bahía de Chetumal. Esta subprovincia la conforman ocho sistemas de topoformas, cinco tipos de llanuras y tres playas o barras, los suelos son poco profundos y mayormente salinos, por lo que no son propios para la agricultura.

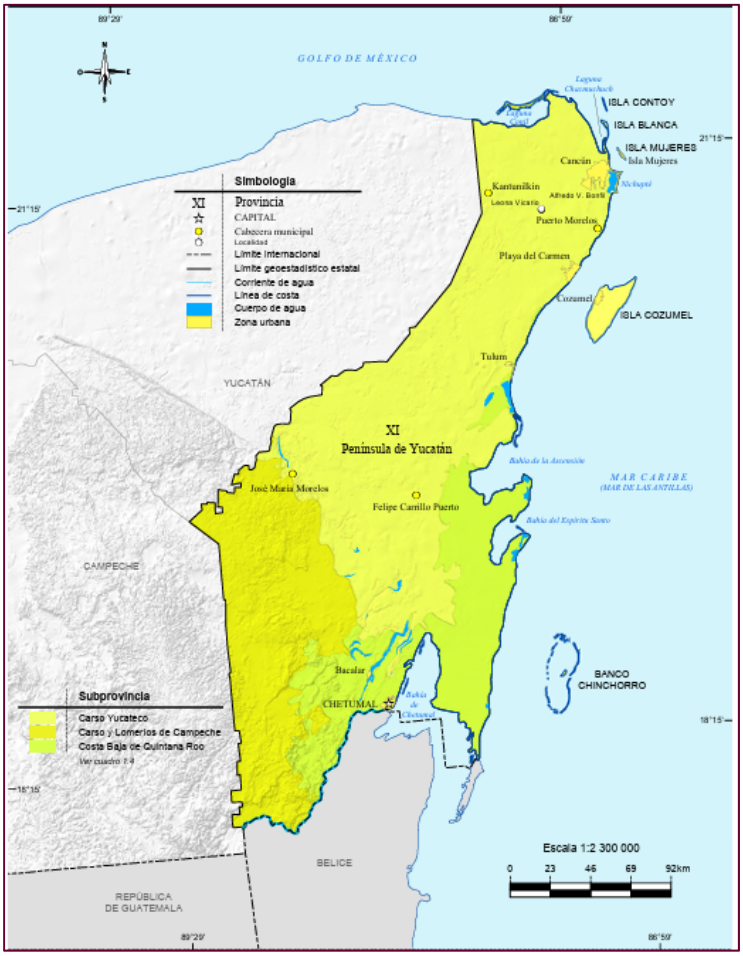


Figura 19. Provincias y subprovincias fisiográficas de acuerdo con el Compendio de información geográfica municipal 2010 Benito Juárez Quintana Roo. clave geoestadística 23005.

En base a la información del Geoportal CONABIO 2025, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Dentro del SA y sitio del proyecto. Se identificó la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán.

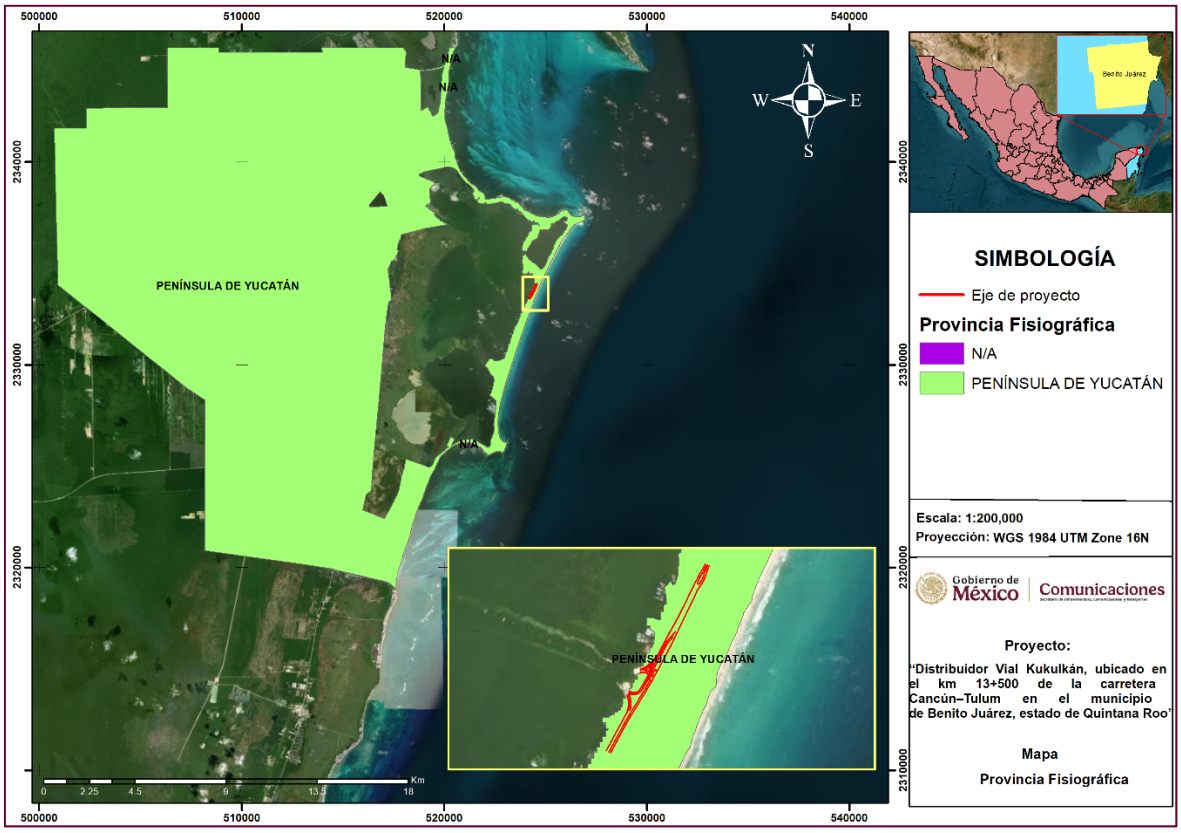


Figura 20. Tipos de provincia fisiográfica en el SA y sitio del proyecto. - Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).

Presencia de fallas y fracturas.

En Benito Juárez, Cancún, las principales "fallas" no son geológicas (sismos fuertes), sino **hidrometeorológicas** (huracanes como Wilma en 2005), **de infraestructura** (calles, agua), y **sociales** (inseguridad, adicciones), con suelos blandos que magnifican riesgos, aunque no haya fallas tectónicas importantes; la zona es vulnerable a tormentas, no a temblores severos, y los retos actuales incluyen el crecimiento urbano y sus impactos (**Plan de continencia hidrometeorológico, 2013**).

En base a la información recabada de la actualización del Atlas de Riesgo del Municipio de Benito Juárez; se originaron sistemas de fracturas, una con orientación noreste–suroeste a lo largo del cauce del río Hondo que hace frontera con Belice, otra, la de mayor extensión, desde el norte hasta el centro- este del estado y una tercera en la zona limítrofe con Campeche. No obstante, como se observa en la figura 21, en color café fracturas y en color morado fallas, para el municipio de Benito Juárez no existe sistemas de fracturas o fallas, más bien geomorfológicamente predominan planicies y mesetas kársticas escalonadas en las que se pueden encontrar suelos tipo Leptosoles, Cambisoles y Luvisoles (Frausto-Martínez et al., 2010).

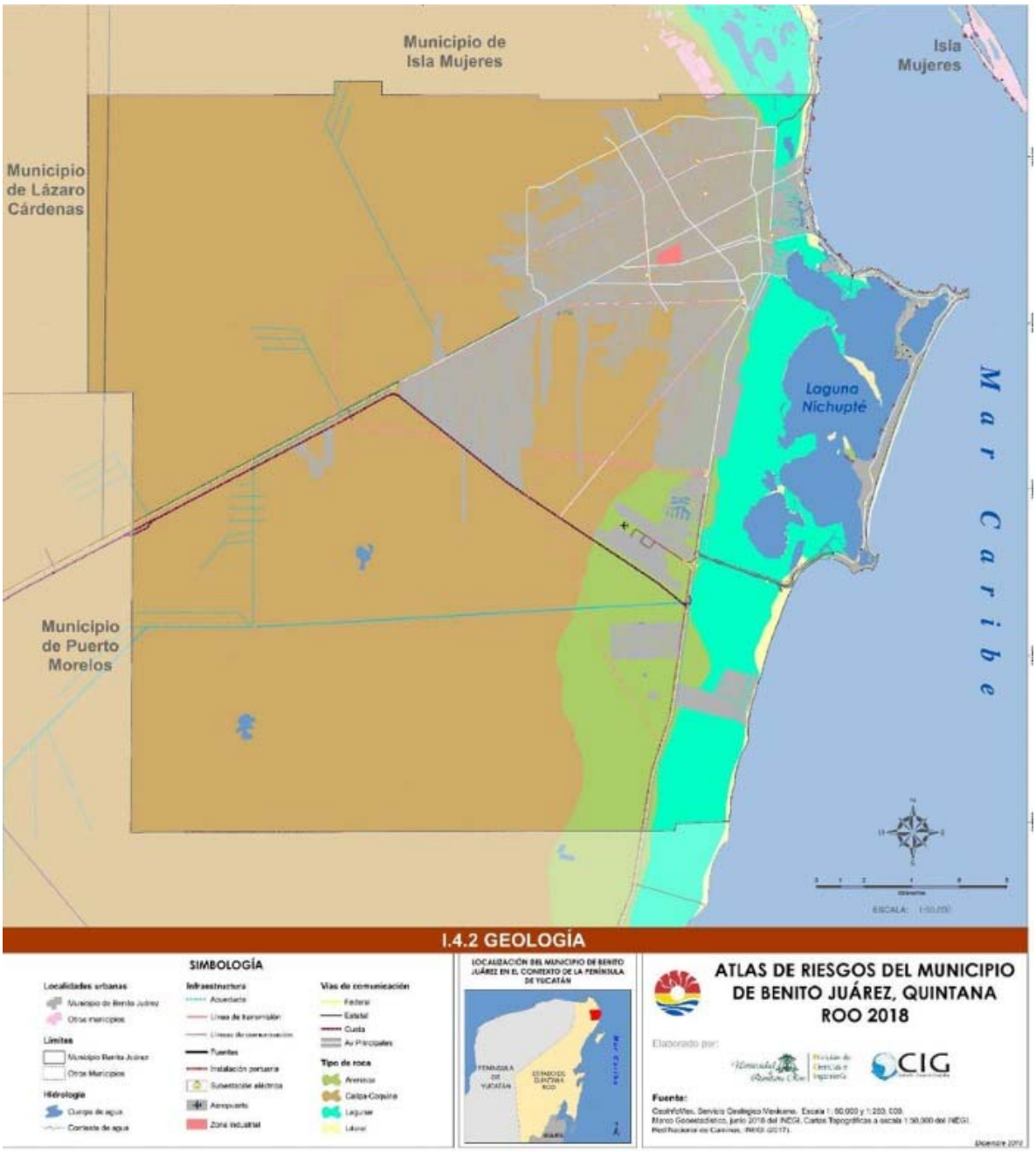


Figura 21. Sistema de fallas y fracturas del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

En la revisión del Mapa Digital de México de INEGI, Geología 1:250000 de 1978 – 1988. Fallas y fracturas, registra una fractura anticlinal de 731 m de longitud aproximadamente, ubicada a una distancia de 11.27 km aproximadamente hacia el sur del sitio del proyecto y fuera del SA.

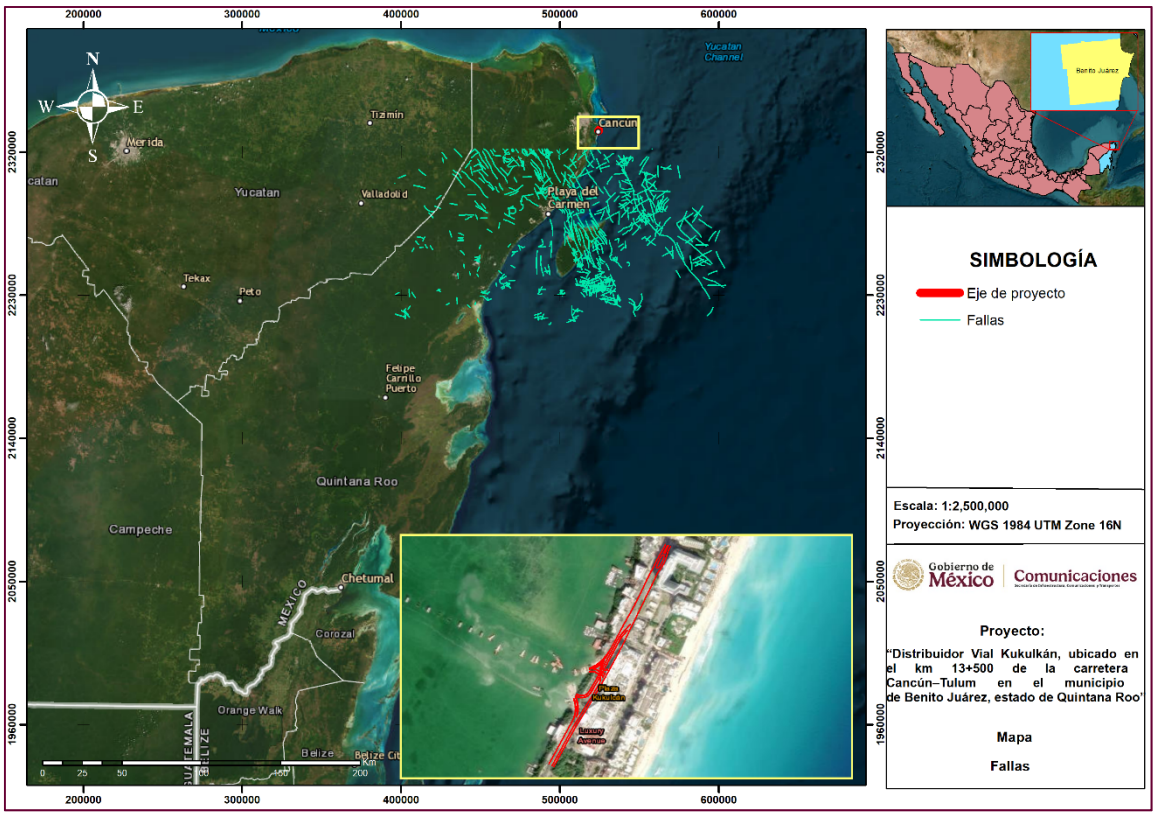


Figura 22. Fallas y fracturas identificada dentro del SA del proyecto. Con datos tomados del Portal de Geoinformación 2020. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).

Sismicidad

El Servicio Geológico Mexicano con fines de diseño antisísmico, dividió a la República Mexicana en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país, clasificadas de la siguiente manera:

- **Zona A:** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- **Zonas B y C:** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- **Zona D:** zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

La superficie delimitada como el SA del proyecto, de acuerdo con la división de sismicidad, este se encuentra situada dentro de la zona "A" (Baja intensidad), donde no se han reportado sismos importantes desde hace más de 100 años.

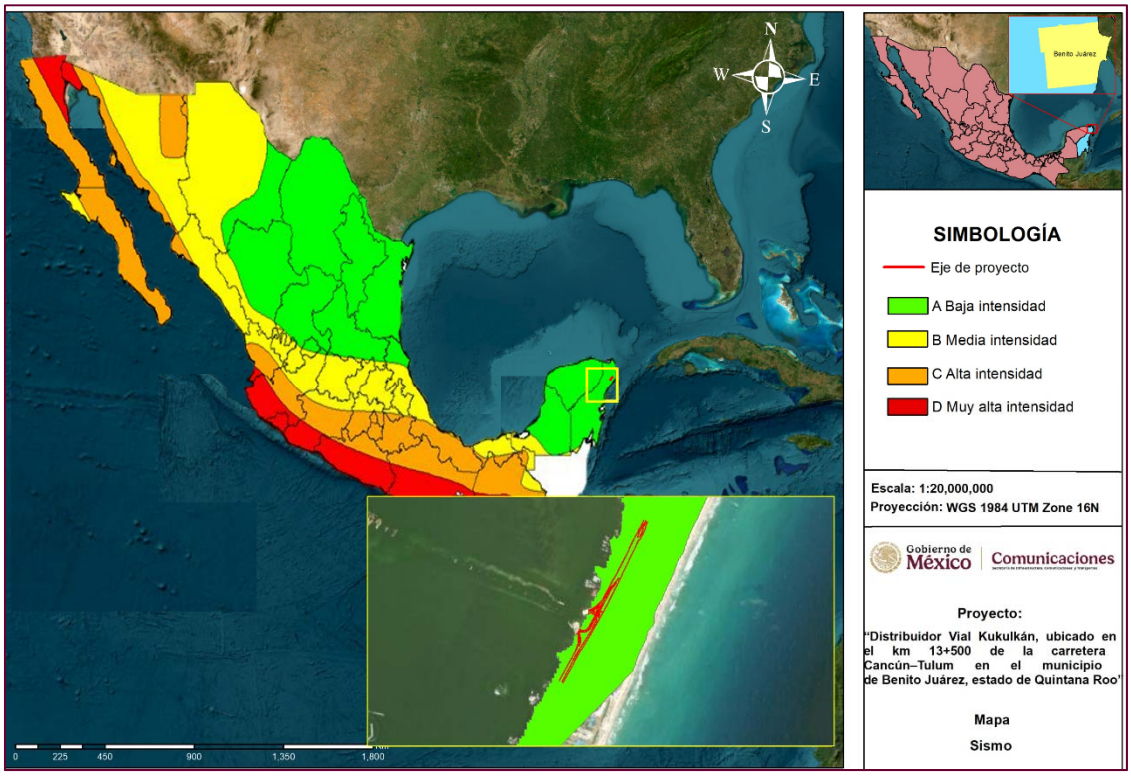


Figura 23. Sismicidad dentro del SA y sitio de proyecto, de acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano.

Tipos de suelos.

Suelos de México (INEGI-2007).

En México existen 26 de los 30 grupos de suelo reconocidos por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (FAO-ISRIC-ISSS, 1998); siendo los dominantes los Leptosoles (28.3% del territorio), Regosoles (13.7%), Phaeozems (11.7%), Calcisoles (10.4%), Luvisoles (9%) y Vertisoles (8.6%), que en suma cubren 81.7% del país.

Los Leptosoles (del griego *leptos,* delgado), también conocidos en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de más amplia distribución a nivel mundial (mil 655 millones de hectáreas; FAO-ISRIC-ITC, 2001) asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en regiones altamente erosionadas. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que es preferible mantenerlos con la vegetación original, o bien, utilizar técnicas agrícolas apropiadas para estas condiciones (**SEMARNAT, 2008, Informe de la situación del medio ambiente en México**).

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez (PDUCP 2022).

El **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez (2022).** Los suelos tienen origen para la compleja acción biológica, física y química sobre un material parental especifico, bajo condiciones climáticas particulares y tipo de aporte de materia orgánica. En el municipio todos los suelos presentes se consideran jóvenes y por no mostrar horizontes bien definidos corresponden a: Leptosoles, Solonchak y Arenosoles.

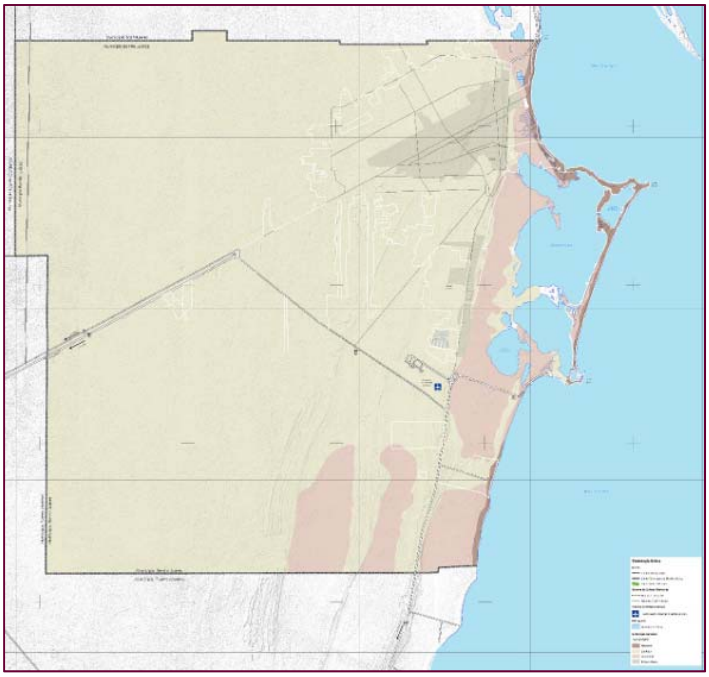


Figura 24. Tipos de suelos en el Municipio de Benito Juárez. PDUCP Cancún 2022.

De acuerdo con la capa del Conjunto Nacional de Información Edafológica (INEGI) escala 1:250000 y a la sobreposición de la capa de la UGA correspondiente a este SA con el software ArcGis 10, se identificó que dentro del SA del proyecto existen cuatro tipos de suelos dominantes: Litosol, Regosol calcáreo, Rendzina, Solonchak órtico. Siendo los suelos **Regosol calcáreo y Solonchak órtico** donde se ubica el proyecto.

Litosol: suelos poco profundos o menores a los 10 centímetros. Una de sus características es que están limitados por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Se les puede encontrar principalmente en terrenos planos o lomeríos. La vegetación que soportan es de selva. Son suelos abundantes, distribuyéndose en 26.1 % del territorio estatal (CONAFOR, 2021).

Regosol: son suelos conformados por material suelto no agregado y que cubre la roca. Son de poco desarrollo y sus capas no están bien diferenciadas, sus colores son claros y pobres en materia orgánica. Debido a su poco desarrollo estos suelos son muy similares a la roca que les da origen. La superficie que ocupan representa sólo 0.3 % del total estatal (CONAFOR, 2021).

- **Regosol calcáreo:** es una variante específica que, además de ser un Regosol, tiene un alto contenido de carbonato de calcio, lo que le da propiedades particulares como una reacción fuerte a ácidos.

Rendzina: suelos someros y pedregosos, pero que presentan una capa superficial abundante de materia orgánica muy fértil y localizados sobre roca caliza. Su textura es arcillosa y poco profundos menores a 25 centímetros. La vegetación que soportan es de selvas altas. Se presentan rendzinas rojas en varias partes del estado, donde también se les llama Tzek'el. Son los suelos más abundantes en el estado, cubriendo alrededor de 50.5 % de su territorio (CONAFOR, 2021).

Solonchak órtico: suelos salinos y que se presentan donde se acumula el salitre son llamados solonchak. Se les encuentra en lagunas costeras y lechos de agua o en las partes bajas de los valles y llanos. El contenido de sus sales es muy alto por lo que sólo sustentan vegetación que tolera estas concentraciones, sobre todo del tipo halófilo. Se presentan en poca superficie, que está alrededor de 2 % del total estatal (CONAFOR 2021).

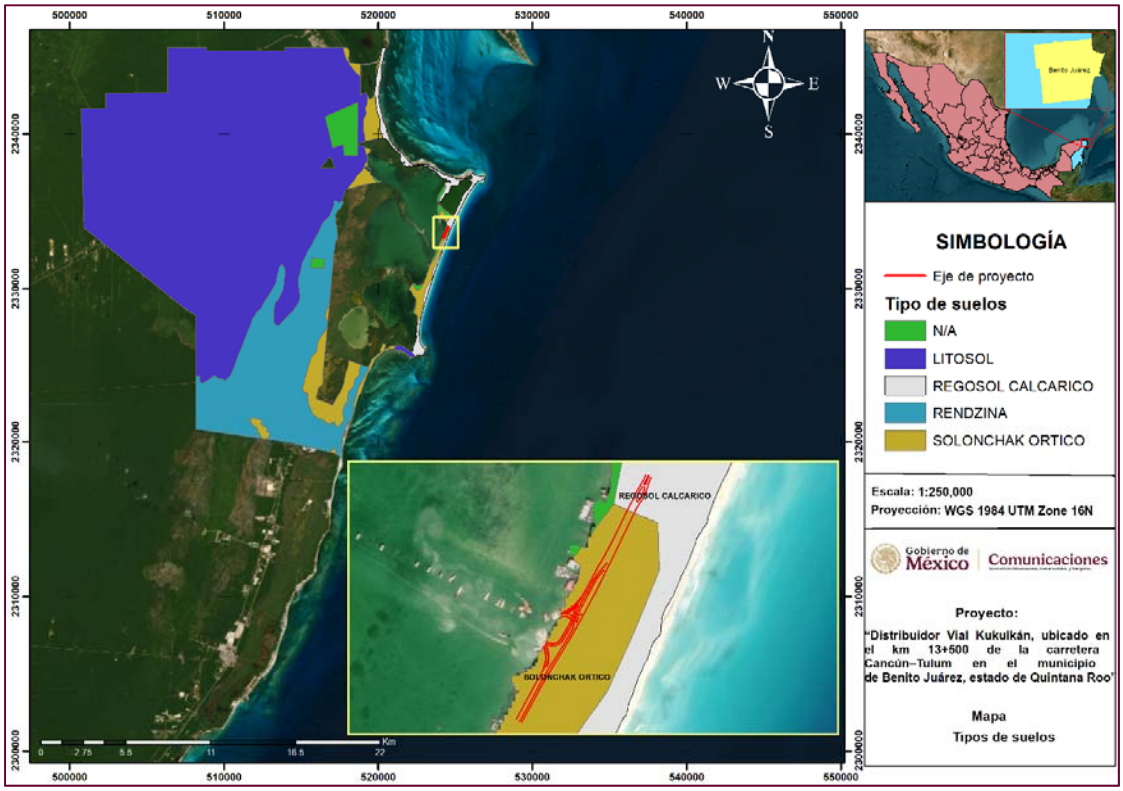


Figura 25. Tipos de suelos dentro del SA y sitio de proyecto, de acuerdo con datos tomados del Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).

Hidrología superficial.

Región Hidrológica (Yucatán Norte).

La región hidrológica Yucatán Norte (32) perteneciente al Organismo de Cuenca Península de Yucatán, se encuentra ubicada en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo en las coordenadas extremas: -117.124963 (Oeste), 32.718651 (Norte), -86.740401 (Este) y 14.533123 (Sur). Limita con las regiones hidrológicas Yucatán Oeste y Yucatán Este en su parte suroeste y en su parte sureste respectivamente.

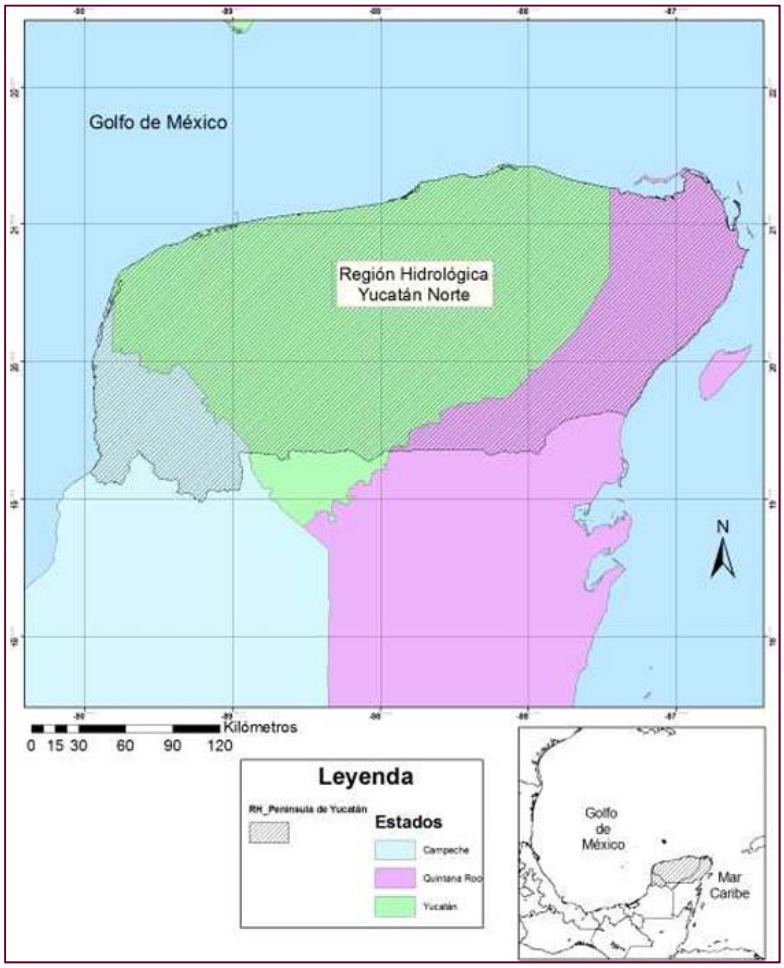


Figura 26. Ubicación de la región hidrología Yucatán Norte. Estudio interdisciplinario de los humedales de la república mexicana: desarrollo metodológico para el inventario nacional de humedales y validación a nivel piloto.

La región hidrológica Yucatán Norte no cuenta con corrientes superficiales importantes, ya que se encuentra constituida por un terreno kárstico que permite que la mayor parte de la lluvia se infiltre al subsuelo por la permeabilidad que caracteriza al terreno. Sin embargo, existen cuerpos de agua considerados un tipo de lago conocidos como cenotes y aguadas de gran importancia para la zona (Schmiter-Soto et al., 2001).

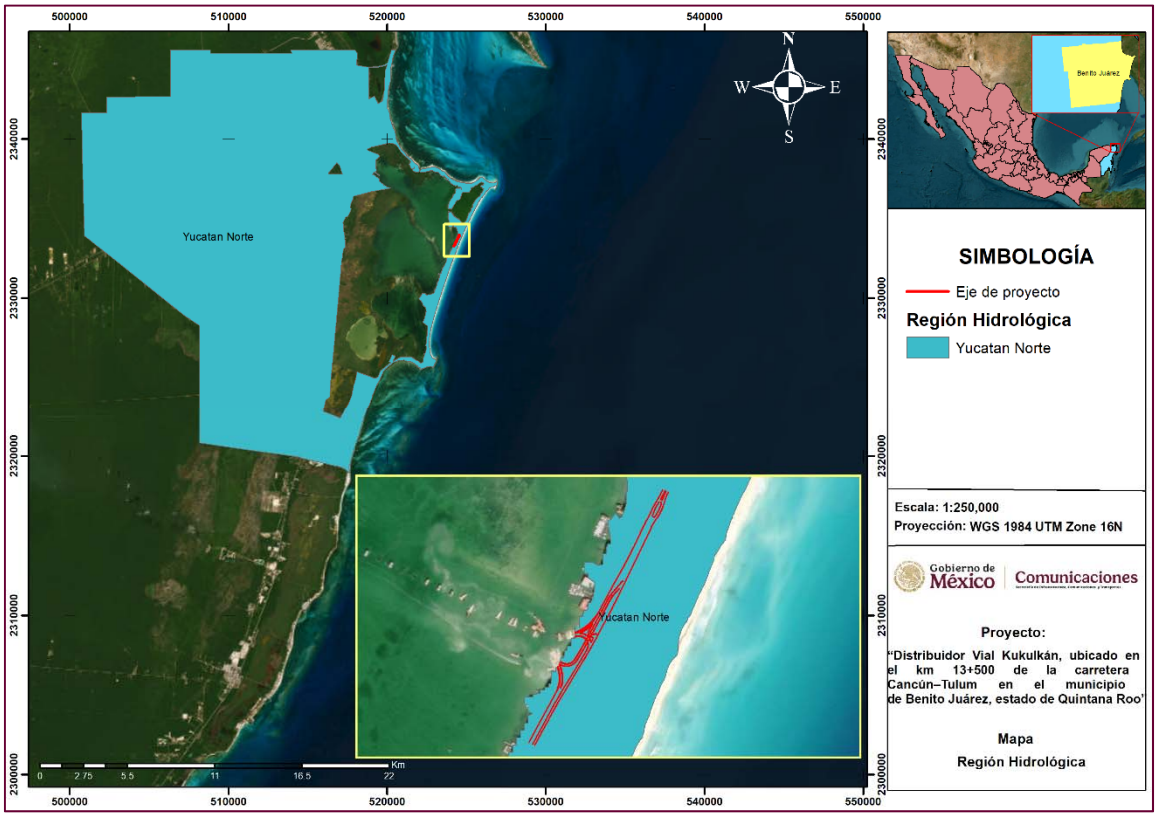


Figura 27. Ubicación del SA y el proyecto dentro de la Región Hidrológica Yucatán Norte. Datos tomados de carta Hidrología, regiones, hidrológicas, cuencas, 1:1000000, hidrológicas, subcuencas (28-04-2008).

Cuenca hidrológica 32A Quintana Roo.

Se ubica al norte del estado, ocupa 31% de su superficie estatal e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy; tiene como límites, al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20° de latitud norte y al oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 32B

La temperatura media anual es de 26°C con una precipitación que va de 800 mm en el norte a más de 1,500 al sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% (Fig. 27), excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 1 0% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos.

Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales en esta porción del estado por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna, La Unión; lagunas que se forman junto al litoral como son la de Conil, Chakmochuk y Nichupté, así como, aguadas y el uso que se les da es de manera recreativa.

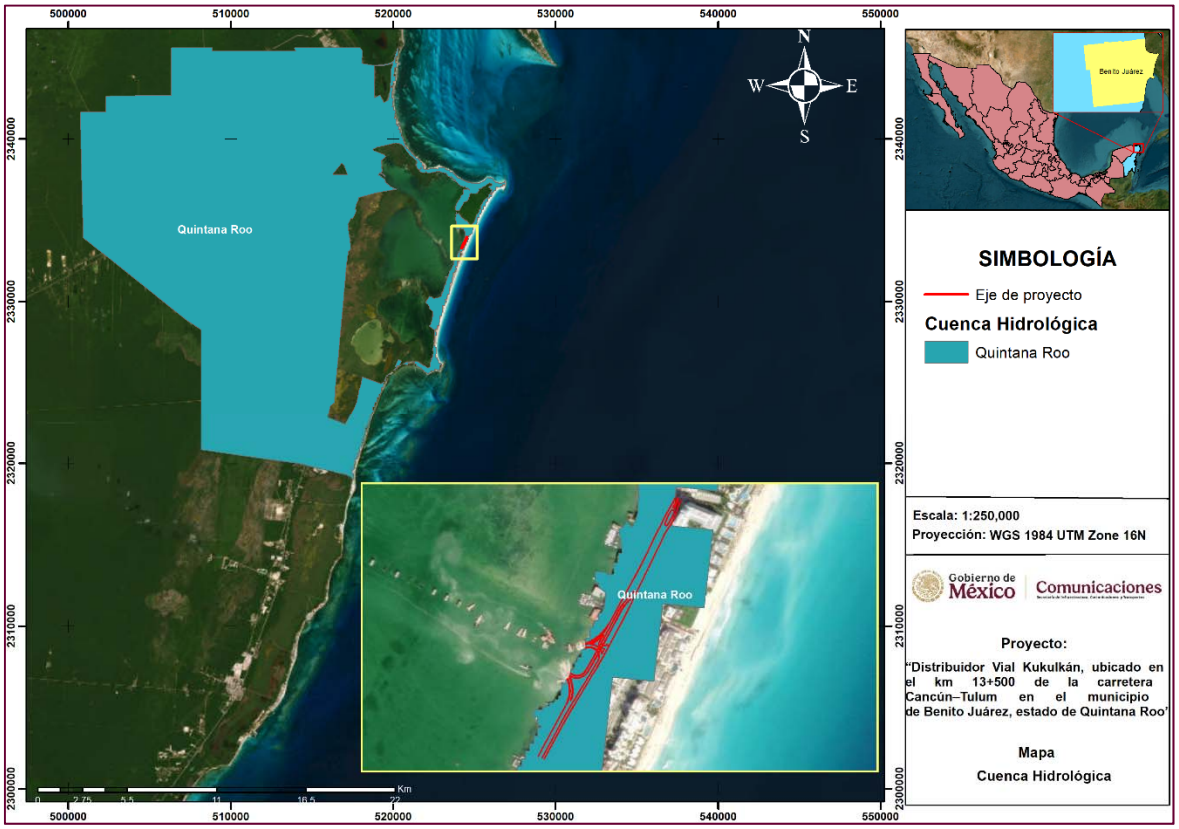


Figura 28. Ubicación del SA y el proyecto dentro de la cuenca 32A Quintana Roo. Con datos tomados de carta Hidrología, regiones, hidrológicas, cuencas, 1:1000000, hidrológicas, subcuencas (28-04-2008).

Subcuenca Menda.

La Subcuenca Menda se localiza en la porción norte–noreste del estado de Quintana Roo, abarcando principalmente áreas de los municipios de Benito Juárez, Isla Mujeres, Puerto Morelos y Porciones del norte de Solidaridad.

Tabla 14. Descripción de características de la subcuenca Menda.

Característica	Subcuenca Menda
Región hidrológica	RH32 Yucatán Norte
Cuenca	32A Quintana Roo
Tipo de subcuenca	Kárstica
Municipios principales	Benito Juárez, Isla Mujeres, Puerto Morelos, Norte de Solidaridad
Relieve	Plano a ligeramente ondulado
Material geológico	Calizas Neógeno–Cuaternario
Escurrimiento superficial	Inexistente
Drenaje dominante	Subterráneo
Elementos hidrológicos	Cenotes, dolinas, cavernas
Función hidrológica	Recarga y tránsito del acuífero
Acuífero asociado	Península de Yucatán
Vulnerabilidad	Muy alta
Riesgos principales	Contaminación difusa, sobreexplotación
Importancia ambiental	Abastecimiento urbano y turístico



Figura 29. Ubicación del SA y el proyecto dentro de la subcuenca. Con datos tomados de carta Hidrología, regiones, hidrológicas, cuencas, 1:1000000, hidrológicas, subcuencas (28-04-2008).

Microcuenca.

De acuerdo con la delimitación nacional de microcuencas SAGARPA-FIRCO, el SA del proyecto se encuentra dentro de las microcuencas: Cancún, Joaquín Zetina Gasca y Punta Sam. En particular, el sitio de ubicación del proyecto se localiza dentro de la **microcuenca Cancún**.

A continuación, se describen las microcuencas que abarca el SA:

Tabla 15. Microcuencas del SA y ubicación del proyecto.

Microcuenca	Descripción
Cancún	Abarca gran parte de la zona urbana y hotelera del municipio de Benito Juárez. Su gestión hídrica es crucial debido a la presión del desarrollo urbano y turístico, enfrentando desafíos como la contaminación por descargas de fosas sépticas al subsuelo.
Joaquín Zetina Gasca	Esta microcuenca ubicada el norte del estado y forma parte de la subcuenca Menda 2, en el municipio de Benito Juárez.

Microcuenca	Descripción
	Incluye la localidad urbana de Joaquín Zetina Gasca, que es una de las cuatro principales localidades urbanas del municipio junto a Cancún, Alfredo V. Bonfil y Leona Vicario. Además, colinda con la zona costera. Es conocida por su atractivo natural y arqueológico, incluyendo parte del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, lo que resalta su importancia para la conservación marina y terrestre.
Punta Sam	Ubicada al norte del estado de Quintana Roo, esta microcuenca colinda con la zona costera. Es conocida por su atractivo natural y arqueológico, incluyendo parte del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, lo que resalta su importancia para la conservación marina y terrestre.

Fuente: EIA Lotificación y Urbanización del proyecto denominado Punta Sam y CUSTF LOTE 7-01.

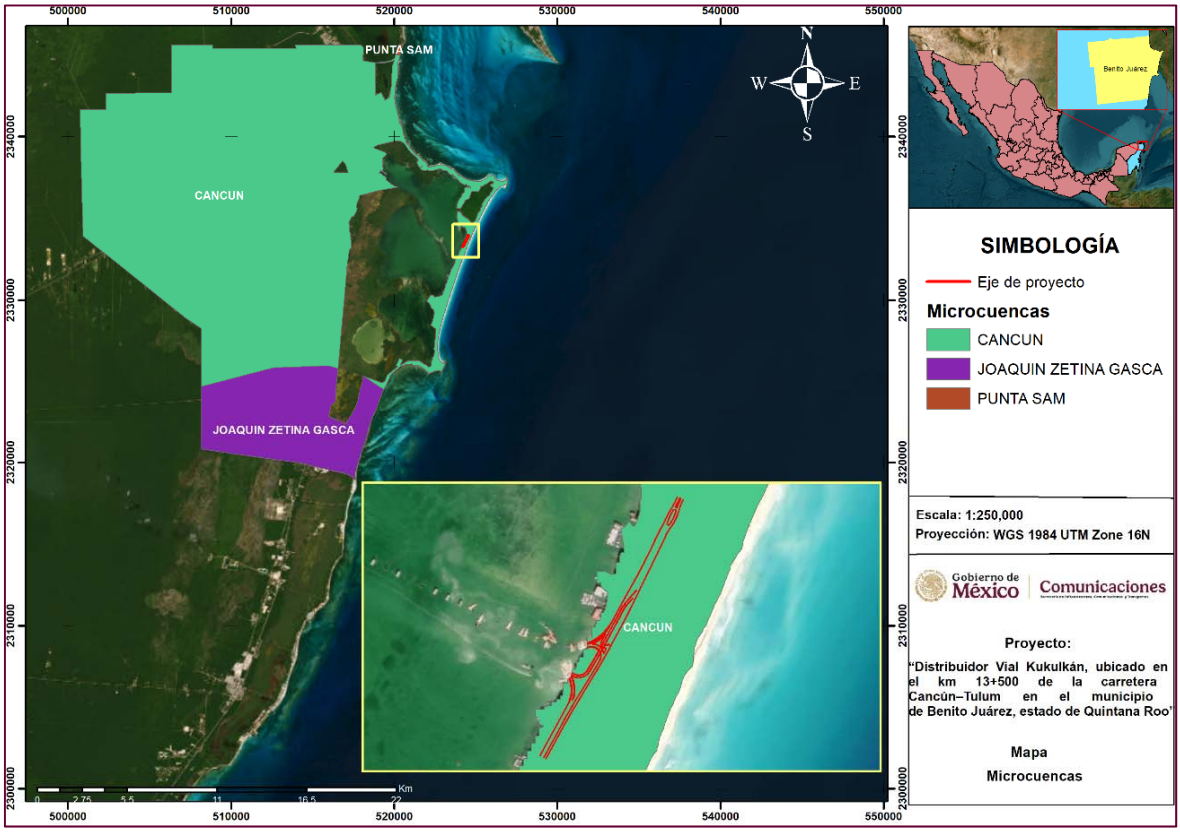


Figura 30. Ubicación del SA y el proyecto dentro de las microcuencas Cancún, Joaquín Zetina Gasca y Punta Sam.

Hidrología subterránea.

Acuífero 3105 península de Yucatán.

En lo que respecta al área de ubicación del SA y sitio de ubicación del proyecto, el acuífero que tiene influencia corresponde a **"Península de Yucatán"**, definido con la clave 3105 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción suroriental de la República Mexicana y abarca los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, entre los paralelos 17º 49' 00" y 21º 36' 00" de latitud norte y entre los meridianos 86º 45' 00" y 91º 20' 00" de longitud oeste, cubriendo una superficie de 124,409 km^2.

Limita al sur con el acuífero Valles Centrales, perteneciente al estado de Quintana Roo y con Xpujil, perteneciente al estado de Campeche; al suroeste con Boca del Cerro y Los Ríos, pertenecientes al estado de Tabasco, al norte y al oeste con el Golfo de México, al sur con Guatemala y Belice, y al este con el Mar Caribe.

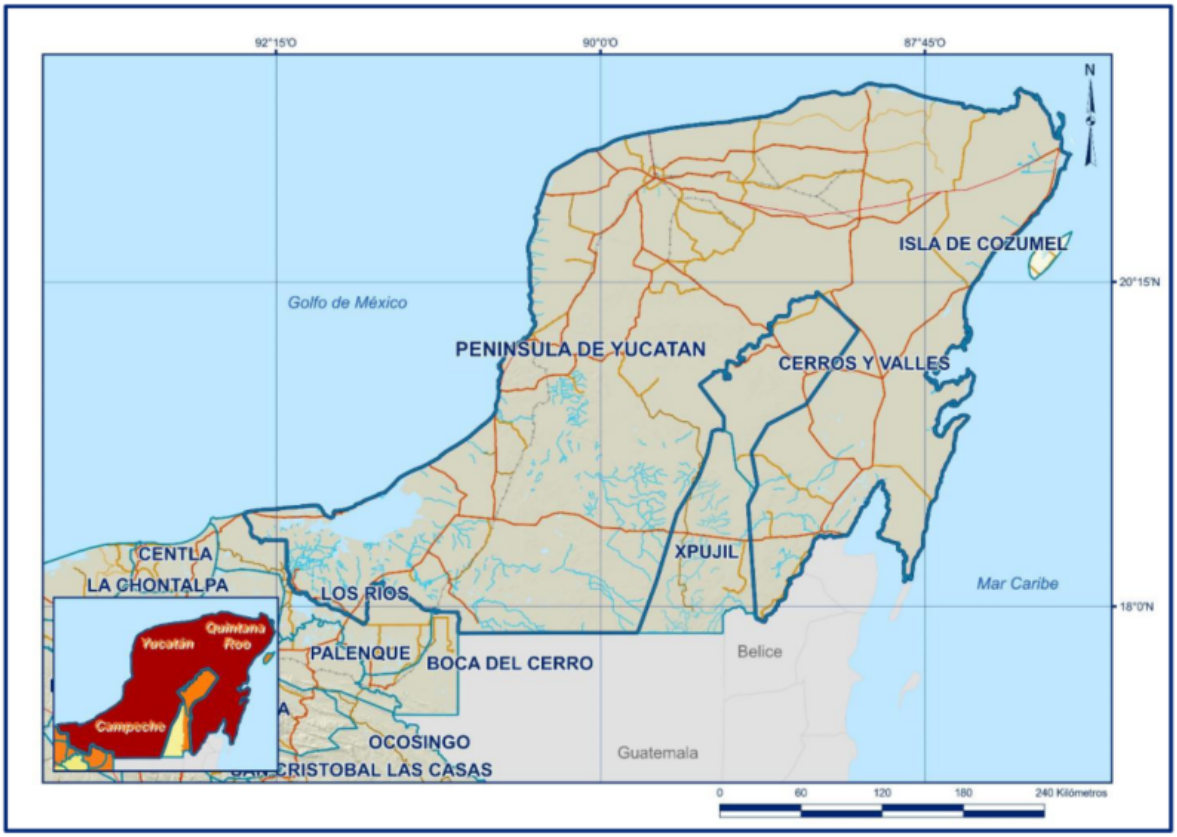


Figura 31. Localización del acuífero Península de Yucatán. Fuente: Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105). Estado de Yucatán.

De acuerdo con la subdirección general técnica gerencia de aguas subterráneas (CONAGUA). El acuífero Península de Yucatán pertenece al Organismo de Cuenca XII "Península de Yucatán", Consejo de Cuenca "Península de Yucatán", instalado el 14 de diciembre de 1999 y en menor proporción, en la región suroeste, en el estado de Campeche al Consejo de Cuenca "Ríos Grijalva y Usumacinta", instalado el 11 de agosto de 2000.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3.

El área del acuífero comprende la existencia de 18 sitios RAMSAR, tres en la región suroeste del acuífero denominados "Pantanos de Centla (Tabasco)", "Área de protección de flora y fauna de la Laguna de Términos" y "Playa Tortuguera Chenkán"; cuatro al noroeste denominados "Reserva de la biosfera los Petenes", "Reserva de la biosfera Celestún", "Reserva estatal El Palmar" y "Anillo de Cenotes"; en la región centro y centro-este del acuífero el denominado "Bala'an K'aax"; en la región centro norte el sitio denominado "Parque estatal Lagunas de Yalahau"; al este el sitio denominado "Playa Tortuguera X'cacel-X'cacelito"; cinco al noreste denominados "Dzilam (Reserva Estatal)", "Ría Lagartos (Yucatán)", "Área de protección de flora y fauna Yum Balam", "Manglares de Nichupté", "Otoch Ma'ax Yetel Kooh" y "Parque nacional Arrecife de Puerto Morelos" y al sureste dos sitios denominados "Sian Ka'an" y "Parque nacional Arrecifes de Xcalak".

La superficie del acuífero además comprende 21 Áreas Naturales Protegidas, de las cuales 12 son sitios RAMSAR y los otros nueve son: "Reserva de la Biosfera de Arrecifes de Sian Ka'an" en la zona este, "Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano" en la punta noreste del acuífero, "Parque Nacional Costa Occ. de I. Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc" al noreste, "Reserva de la Biosfera Tiburón Ballena" al noreste, "Parque Nacional Tulum" al este, "Área de protección de flora y fauna de Uaymil" al sureste, en el estado de Quintana Roo; "Reserva de la Biosfera Calakmul" al sur, en el estado de Campeche;

"Parque Nacional Dzibilchantún" al norte y "Playa adyacente a la localidad denominada Ría Lagartos" al noreste, en el estado de Yucatán.

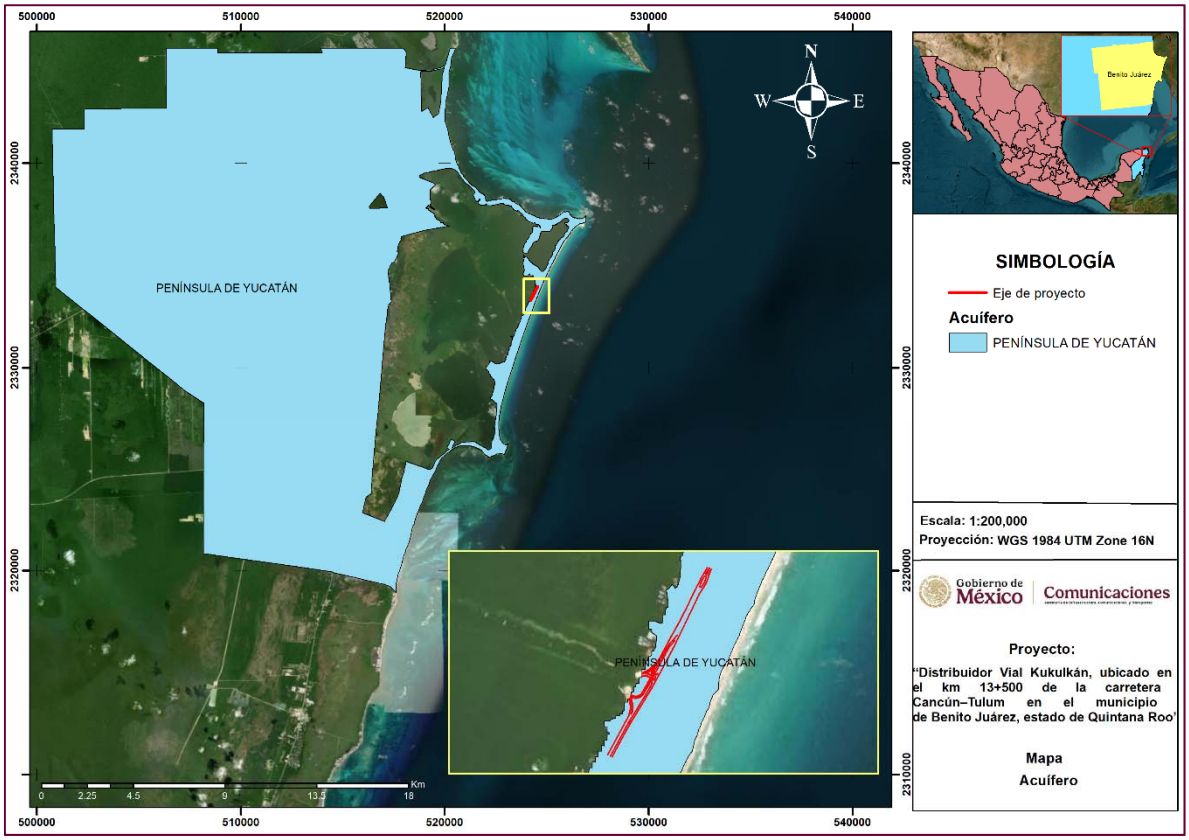


Figura 32. Representación gráfica del SA y área de ocupación del proyecto dentro del acuífero 3105 Península de Yucatán.

IV. 3.1.2 Medio biótico.

En este apartado se determinó y analizó la calidad ambiental del SA y los sitios de intervención del proyecto que se pretende ocupar. Primero se realizó la recopilación de bibliografía reciente y disponible sobre el medio biótico que se componen por los elementos de vegetación y fauna, posteriormente se realizaron trabajos en campo, basados en las técnicas de muestreo de literaturas especializada sobre muestreos de vegetación y fauna.

Como resultado de la revisión bibliográfica, se obtuvo una lista de la riqueza de las especies de flora y fauna reportadas en el área circundante del proyecto, con este inventario fue posible proponer las técnicas a utilizar

durante los levantamientos de flora y fauna a fin de optimizar los esfuerzos para registrar o documentar la mayor cantidad de especies dentro de los tramos del proyecto de intervención.

Posteriormente, se realizó una base de datos digital con la cual se analizó la estructura de la comunidad, de igual manera, la riqueza, la abundancia y diversidad (diversidad verdadera (^{0}D, ^{1}D y ^{2}D), Margalef (Dmg) y Pielou (J')) con los cuales se valoró la integridad de los ecosistemas. De igual forma, se analizó la presencia de especies indicadoras de algún estado de la calidad ambiental en términos de conservación o de deterioro, tomando como referencia la presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Vegetación

Vegetación del sistema Ambiental (SA).

Con base a la revisión de la carta de uso de suelo y vegetación serie VII INEGI 2021) para la UGA 21 (SA del proyecto), se identificaron ocho tipos de usos de suelo y vegetación: asentamientos humanos, cuerpos de agua, desprovisto de vegetación, mangle, selva mediana subperennifolia, vegetación secundaria arbustiva de manglar, vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia. La descripción de cada uso de suelo y vegetación se tomó de la Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación serie VII, INEGI, 2023).

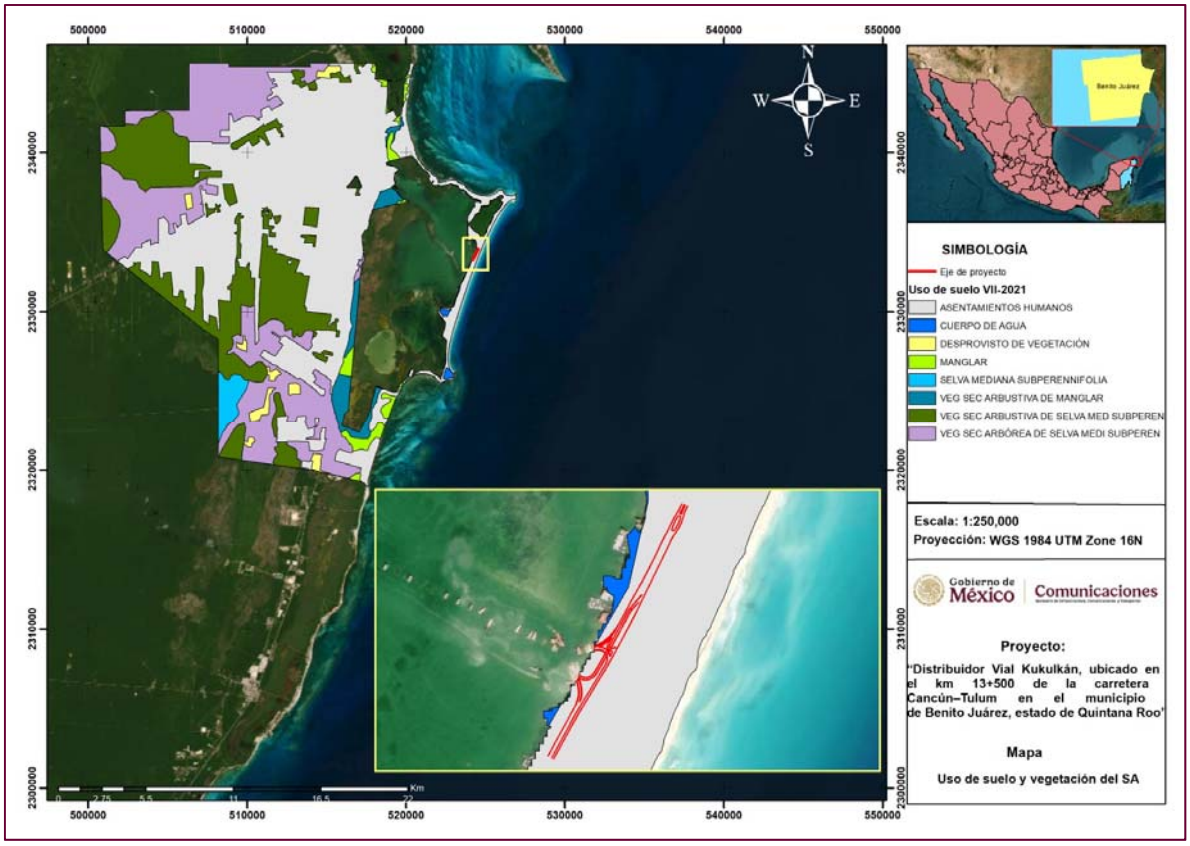


Figura 33. Ubicación del SA y el proyecto dentro de la capa de Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie VII (continuo nacional). INEGI, (19/11/2021).

Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación dentro del sitio del proyecto.

1. Asentamientos humanos.
2. Cuerpos de agua.
3. Desprovisto de vegetación.
4. Mangle.
5. Selva mediana subperennifolia.
6. Vegetación secundaria arbustiva de manglar.
7. Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia.
8. Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

De los ocho usos de suelo y vegetación del SA, dentro del área de ocupación del proyecto solo se presenta el uso de suelo de **Asentamientos humanos**, la vegetación existente dentro del área se limita a *Cocos nucifera* (palmeras de coco) en el camellón central que fueron ubicados estratégicamente como paisajismo turístico desde los años 1985 que se inició el área turística y la vegetación de las jardineras de los comercios colindantes al área que se pretende ocupar (Plaza Kukulkán, torre médica, restaurantes y comercios aledaños).

Tabla 16. Superficie de uso de suelo y vegetación serie VII del SA.

No.	Uso de suelo y vegetación	Superficie de ocupación
1	Asentamientos humanos	17295.16809
2	Cuerpo de agua	99.9914595
3	Desprovisto de vegetación	430.1907097
4	Manglar	561.9593373
5	Selva mediana subperennifolia	463.6952095
6	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	8043.280067
7	Vegetación secundaria arbustiva de manglar	781.1916681
8	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	6958.72796
	Total	**34,634.2045**

Se realizó una revisión de la carta de uso de suelo y vegetación serie VII INEGI 2021) para la UGA 21 (SA del proyecto) en relación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL), el cual fue publicado en el diario oficial del estado el 27 de febrero de 2014. Donde la política ambiental establece 12 usos de suelo, los cuales se describen a continuación.

Tabla 17. Superficie de uso de suelo y vegetación POEL (2014).

No.	Clave	Uso de suelo y vegetación	Superficie de ocupación	%
1	ZU	Zona Urbana	10,622.07	30.40
2	VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación	9,666.56	27.67
3	VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	5,241.10	15.00
4	VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado	2,647.59	7.58
5	SV	Sin Vegetación Aparente	2,302.20	6.59
6	AH	Asentamiento Humano	2,108.27	6.03

No.	Clave	Uso de suelo y vegetación	Superficie de ocupación	%
7	Ma	Manglar	1,023.16	2.93
8	SBS	Selva Baja Subcaducifolia	693.00	1.98
9	GR	Mangle Chaparro y graminoides	363.84	1.04
10	CA	Cuerpo de Agua	156.52	0.45
11	TU	Tular	76.68	0.22
12	MT	Matorral Costero	36.18	0.10
		Total	**34,937.17**	**100**

Las superficies de ocupación que ocupa cada tipo de uso de suelo y cobertura vegetal dentro del Sistema Ambiental constituyen un elemento fundamental para caracterizar el estado actual del territorio y el grado de intervención antrópica existente. Dichas superficies se obtienen a partir del análisis de información cartográfica oficial, mediante procesos de interpretación, delimitación y cálculo espacial en sistemas de información geográfica (Arcgis 10.5).

Las superficies de ocupación reflejan un mosaico heterogéneo compuesto por áreas urbanizadas, zonas sin vegetación aparente y diferentes tipos de vegetación natural y secundaria. Las coberturas con mayor superficie corresponden a asentamientos humanos y vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, lo que indica una transformación histórica del paisaje asociada al crecimiento urbano y a actividades antrópicas previas, así como procesos de regeneración natural de la vegetación

Las diferencias en las superficies de ocupación reportadas entre la Serie VII de Uso de Suelo y Vegetación y el POEL 2014 se explican por la escala cartográfica, la fecha de elaboración, los objetivos del instrumento y los criterios de clasificación utilizados. La Serie VII se orienta a una descripción ecológica detallada de la cobertura vegetal, el POEL agrupa y jerarquiza las superficies con un enfoque normativo, con el fin de regular los usos del suelo y orientar el desarrollo territorial.

Al comparar ambas superficies, se determina que el proyecto representa aproximadamente el **0.0036 %** del área total del Sistema Ambiental, lo que evidencia una intervención espacial mínima en relación con la extensión regional analizada. Esta proporción resulta significativamente reducida frente a las superficies ocupadas por los principales usos de suelo existentes, tales como los asentamientos humanos y la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, los cuales se distribuyen en miles de hectáreas dentro del área de referencia.

Desde una perspectiva ambiental, la baja proporción de ocupación del proyecto indica que su implantación no modifica de manera significativa la estructura general del uso de suelo ni la distribución de las coberturas vegetales a escala del Sistema Ambiental. El análisis de impactos se centra en los efectos puntuales y localizados asociados al sitio del proyecto, sin comprometer la funcionalidad ecológica ni la integridad territorial del conjunto del SA.

Metodología de muestreo utilizada en los levantamientos de datos para la vegetación en el SA (UGA 21) del proyecto.

Debido a que la UGA corresponde a la zona urbana de Cancún Quintan Roo, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva de los relictos de vegetación que aún se encuentran dentro de la ciudad (parques). No se consideró el muestreo de los lotes baldíos tomando en cuenta que tienen una alta perturbación, ya que son utilizados para el depósito de residuos urbanos y de construcción (escombros).

Revisión bibliográfica

Composición de especies.-Se identificaron 176 especies de plantas vasculares, de las cuales 10 al nivel de género y las restantes al nivel de especie. Se encuentran agrupadas en 57 familias siendo las Fabáceas las mejor representadas. La mayoría de las especies identificadas presentan una forma de vida arbórea (103), 39 especies son arborescentes o arbustivas incluyendo palmas, 24 especies son herbáceas y 10 son rastreras o trepadoras. En Kabah se identificaron 8 especies con categoría de amenazadas, ninguna en peligro de extinción. Las 176 especies representan el 10.35% de plantas vasculares para Quintana Roo y el 67% de las 262 especies registradas para la entidad municipal.

La mayoría de las especies identificadas son nativas y se encuentran en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia. En las áreas con vegetación inducida se identificaron 43 especies (24%) de plantas que son cultivadas o introducidas al Parque. Mientras que en la rehollada sólo se identificaron 6 especies, una de las cuales se encuentra en categoría de amenazada. Ocho especies de flora están en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

El 4.5% (8 especies) se encuentra con estatus de amenazada, palma nakax (*Coccothrinax readii*), palma Chit (*Thrinax radiata*), palma kuka caribeña (*Pseudophoenix sargentii)*, palma real (*Roystonea regia),* despeinada (*Beaucarnea pliabilis)*, kulinche (*Astronium graveolens),* guayacan (*Guaiacum sanctum)* y *el* X-k'anlol k'aax (*Tabebuia chrysantha)*. Se considera que la palma real y la palma caribeña fueron introducidas al parque durante las labores de reforestación y jardinería ya que los ejemplares observados se encontraron solo en las franjas de vegetación inducida. La palma nakax *Coccothrinax readii* con categoría de amenazada es la más abundante en la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.

Muestreo de vegetación arbórea en el Sistema Ambiental (SA).

Se contabilizaron todos los organismos vegetales en el Sistema Ambiental (SA) con el cual se elaboró una base de datos digital ordenada alfabéticamente. Se calculó con el programa R studio los valores de diversidad verdadera del orden (^{0}D, ^{1}D y ^{2}D), los valores del índice de *Margalef* y equitatividad de *Pielou*, además se calculó los índices de similitud de *Bray-Curtis* y J*accard*, con los datos transformados de las abundancias por cada especie con la formula (log(x+1), donde log es igual al logaritmo natural, x es la abundancia de cada especie +1. Además, se realizó una lista de las especies para el SA con la cual se elaboró una curva de rango abundancia para conocer la estructura de la comunidad y la dominancia de las especies. Finalmente, se analizó la lista de la riqueza con la finalidad de conocer de manera particular las especies nativas (de interés biológico y ecológico), económico y las que puedan estar dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Muestreo de vegetación arbórea en el Área del proyecto (AP).

Se contabilizaron todos los organismos vegetales en el Área del proyecto (AP) con el cual se elaboró una base de datos digital ordenada alfabéticamente. Se calculó con el programa R studio los valores de diversidad verdadera del orden (^{0}D, ^{1}D y ^{2}D), los valores del índice de *Margalef* y equitatividad de *Pielou*, además se calculó los índices de similitud de *Bray-Curtis* y *Jaccard*, con los datos transformados de las abundancias por cada especie con la formula (log(x+1), donde log es igual al logaritmo natural, x es la abundancia de cada especie +1. Además, se realizó una lista de las especies tanto para el AP con la cual se elaboró una curva de rango abundancia para conocer la estructura de la comunidad y la dominancia de las especies. Finalmente, se analizó la lista de la riqueza con la finalidad de conocer de manera particular las especies nativas (de interés biológico y ecológico), económico y las que puedan estar dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Resultados de los análisis e índices de diversidad para la vegetación que se presenta en el área del proyecto (AP) y Sistema Ambiental (SA).

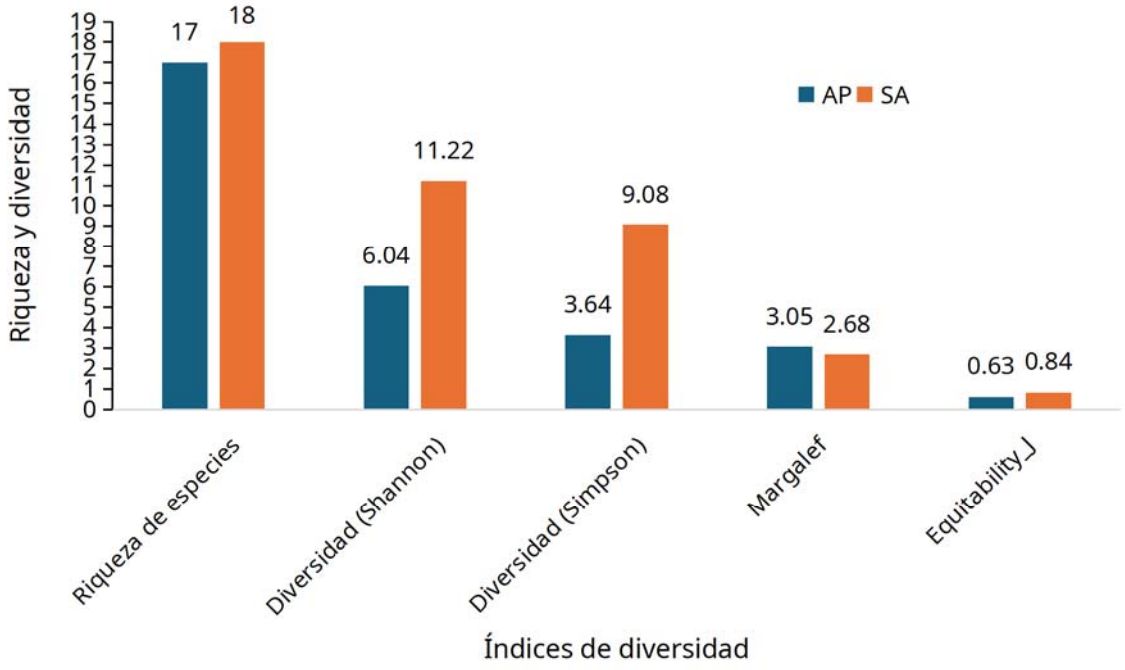
Se documentaron 759 individuos que pertenecen a 28 especies, 27 géneros, 20 familias, 14 órdenes y una clase. Caryophyllales fue el orden que documentó la mayor riqueza de familias con tres, seguido por Gentianales, Lamiales, Malpighiales y Sapindales, todas con dos familias. El resto de los órdenes (nueve) solo estuvieron representadas por una familia cada una. Con tres géneros y cuatro especies la familia Arecaceae fue la que documentó la mayor riqueza de géneros y especies, seguida por Combretaceae con tres géneros y especies. Asparagaceae, Apocynaceae y Moraceae con dos géneros y dos especies cada una, y 15 familias solo estuvieron documentadas por un género y una especie para cada una. La especie *Sabal mexicana* fue la que presentó la mayor abundancia con 119 individuos (15.68 %), seguida por *Cocos nucifera* con 95 (12.52%) y *Terminalia catappa* con 93 (12.25%) y en conjunto representa el 40.45 %.

Ver anexo electrónico 8.1 "Diversidad de flora en el SA". (Excel).
Ver anexo electrónico 8.2 "Diversidad de flora en el proyecto". (Excel)
Ver anexo electrónico 8.3 " Fotografías conteo vegetación"

Tabla 16. Riqueza y abundancia de especies de plantas registradas en el Área de Proyecto (AP) y Sistema Ambiental (SA) en Cancún, México.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABREV.	AP	SA	AB	AB%
Magnoliopsida	Apiales	Pittosporaceae	*Pittosporum tobira*	Pit_to	1	0	1	0.13
	Arecales	Arecaceae	*Cocos nucifera*	Coc_nu	90	5	95	12.52
			Phoenix roebelenii	Pho_ro	2	0	2	0.26
			Sabal mexicana	Sab_me	21	98	119	15.68
			Sabal sp	Sab_sp	0	73	73	9.62
	Asparagales	Asparagaceae	*Beaucarnea pliabilis*	Bea_pl	1	8	9	1.19
			Cordyline fruticosa	Cor_fr	2	0	2	0.26
	Boraginales	Cordiaceae	*Cordia sebestena*	Cor_se	6	73	79	10.41
	Caryophyllales	Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	Nee_ps	0	12	12	1.58
		Plumbaginaceae	*Plumbago auriculata*	Plu_au	14	0	14	1.84
		Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Coc_uv	3	65	68	8.96
	Gentianales	Apocynaceae	*Nerium oleander*	Ner_ol	5	0	5	0.66
			Plumeria sp	Plu_sp	1	0	1	0.13
		Rubiaceae	*Ixora coccinea*	Ixo_co	1	0	1	0.13
	Lamiales	Acanthaceae	*Avicennia germinans*	Avi_ge	0	4	4	0.53
		Bignoniaceae	*Parmentiera aculeata*	Par_ac	0	7	7	0.92
	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Codiaeum variegatum*	Cod_va	31	0	31	4.08
		Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*	Rhi_ma	0	19	19	2.50
	Malvales	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Gua_ul	0	2	2	0.26
	Myrtales	Combretaceae	*Conocarpus erectus*	Con_er	0	31	31	4.08
			Laguncularia racemosa	Lag_ra	0	28	28	3.69
			Terminalia catappa	Ter_ca	6	87	93	12.25
	Poales	Cyperaceae	*Cladium jamaicense*	Cla_ja	2	0	2	0.26
	Rosales	Moraceae	*Brosimum alicastrum*	Bro_al	0	8	8	1.05
			Ficus cotinifolia	Fic_co	0	2	2	0.26
	Sapindales	Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Met_br	0	17	17	2.24
		Burseraceae	*Bursera simaruba*	Bur_si	1	31	32	4.22
	Zingiberales	Zingiberaceae	*Alpinia purpurata*	Alp_pu	2	0	2	0.26
			RIQUEZA		**17**	**18**	**28**	
			ABUNDANCIA		**189**	**570**	**759**	**100**

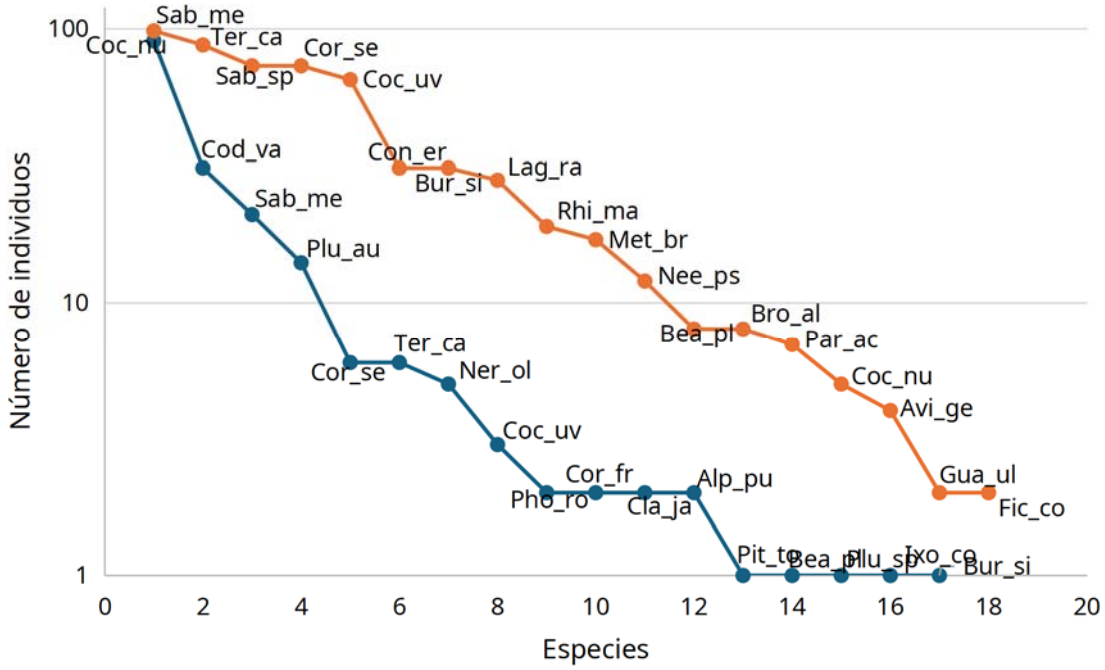
La mayor riqueza especifica, diversidad del orden 1 (exponencial de Shannon), diversidad del orden 2 (dominancia de Simpson) y equitatividad de *Pielou* se documentó en el Sistema Ambiental (SA) y solo el mayor valor del índice de Margalef se registró en el Área del proyecto.



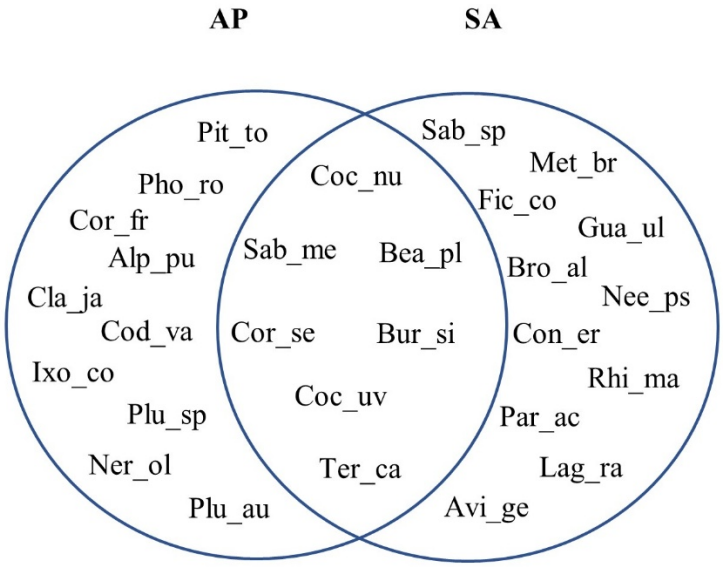
Gráfica 6. Comparación de la riqueza especifica (orden 1) e índices de diversidad por el Área de Proyecto y Sistema Ambiental en Cancún, Quintana Roo, México.

La especie *Cocos nucifera* (Coc_nu) fue la más dominante en el Área del proyecto (AP), seguida por *Codiaeum variegatum* (Cod_va), *Sabal mexicana* (Sab_me) y *Plumbago auriculata* (Plu_au), en comparación con el Sistema Ambiental (SA), donde Sab_me fue la más dominante, seguida por *Terminalia catappa* (Ter_ca), *Sabal* sp (Sab_sp) y *Cordia sebestena* (Cor_se).

Del total de las especies diez especies solo se documentaron en el AP, 11 solo en el SA y Siete se compartieron entre en AP y SA. La similitud florística entre AP y SA se evaluó mediante el índice de Bray-Curtis, basado en abundancias mostrando que el 28% (bajo) fue similar en composición y estructura. Bray-Curtis bajo y Jaccard bajo (0.28) muestra comunidades florísticamente distintas.



Gráfica 7. Rango abundancia de las especies por Área del proyecto y Sistema Ambiental en Cancún, Quintana Roo, México.



Gráfica 8. Diagrama de Venn con las especies únicas en el Área de proyecto (AP), en el Sistema Ambiental (SA) y compartidas en Cancún, Quintana Roo, México.

Es muy importante mencionar que las especies que se encontraron en las áreas aledañas al proyecto son de ornato y paisajismo que se ubican en las jardineras de la zona de comercios aledaña al área de ocupación. Mientras

que las especies compartidas en las dos áreas están mejor representadas en el SA a excepción de *Cocos nucifera* (la palma de coco), especie utilizada para paisajismo en todo el camellón central del Boulevard Kukulkán.

Como conclusión del análisis de la vegetación que se encuentra en el área de ocupación en comparación con las encontradas las áreas aledañas dentro del SA, se puede asegurar que con el retiro de las especies de jardinería y camellones centrales para ejecutar el proyecto no compromete la biodiversidad vegetal del SA, ya que estas corresponden a vegetación de ornato que sirve como paisajismo en las áreas verdes de la zona hotelera de Cancún.

Muestreo de fauna en el Área del proyecto (AP) y Sistema Ambiental (SA).

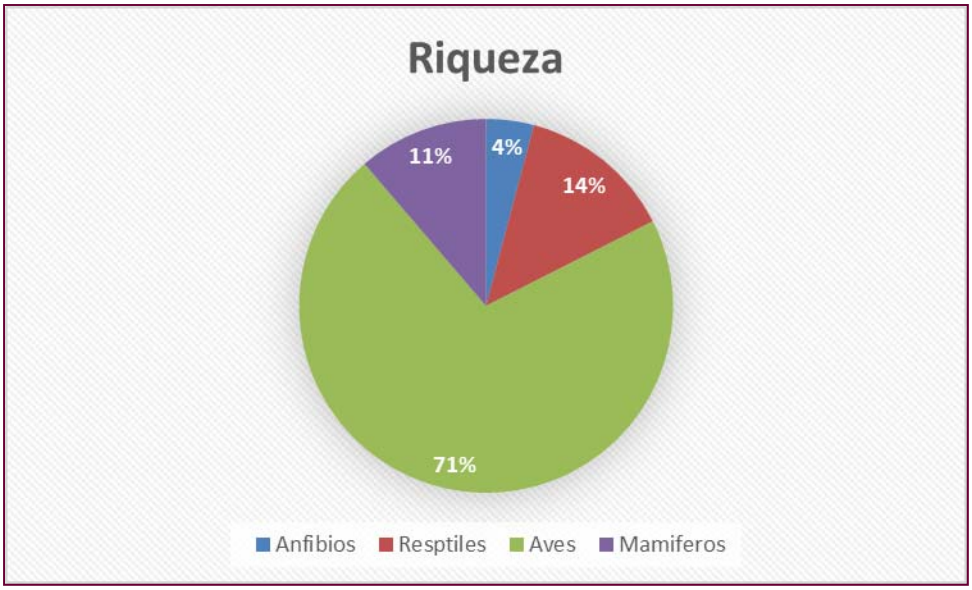
Debido a que la UGA corresponde a la zona urbana de Cancún Quintan Roo, se realizó una revisión bibliográfica (SNIB) exhaustiva para obtener una lista de la riqueza de la fauna registrada tanto en el área del proyecto (AP) y el sistema Ambiental (SA) y en los relictos de vegetación que aún se encuentran dentro de la ciudad (parques). No se consideró el muestreo (sistemático) ya que son áreas con un alto grado de perturbación, cambios uso urbanos y de construcción.

Tabla 17.- Riqueza reportada por grupo faunístico en el municipio de Benito Juárez Cancún Quintana Roo en el SNIB y estatus de las especies en la NOM-059 SEMARNAT-2019.

NOM-059-SEMARNAT-2019				
Grupo faunístico	**Riqueza**	**Pr**	**A**	**E**
Anfibios	23	7		
Reptiles	75	17	10	1
Aves	398	42	21	8
Mamíferos	63	3	4	6
	559	**69**	**35**	**15**

Fuente: Elaboración Propia.

Ver anexo electrónico 8.4 “Diversidad de fauna en el SA”. (Excel)



Gráfica 9.-Porcentajes de riqueza reportada por grupo faunístico en el municipio de Benito Juárez Cancún Quintana Roo en el SNIB; **Fuente:** Elaboración propia.

Por otra parte de acuerdo lo reportado en 2018 en el manifiesto de impacto ambiental modalidad particular **Restaurante Nichupté** asentada con número de bitácora **23/MP-0124/01/18** y autorizada de manera condicionada por la DGIRA, en su página 19 del capítulo IV reporta dentro de sus inmediaciones solo se observaron ejemplares de *Ctenosauria similis* (Iguana negra cola Espinosa), el área a la que se refiere tiene colindancia con el proyecto que se pretende ejecutar, mismo que corresponde a superficies con uso de vías de comunicación y que no se registró fauna silvestre.

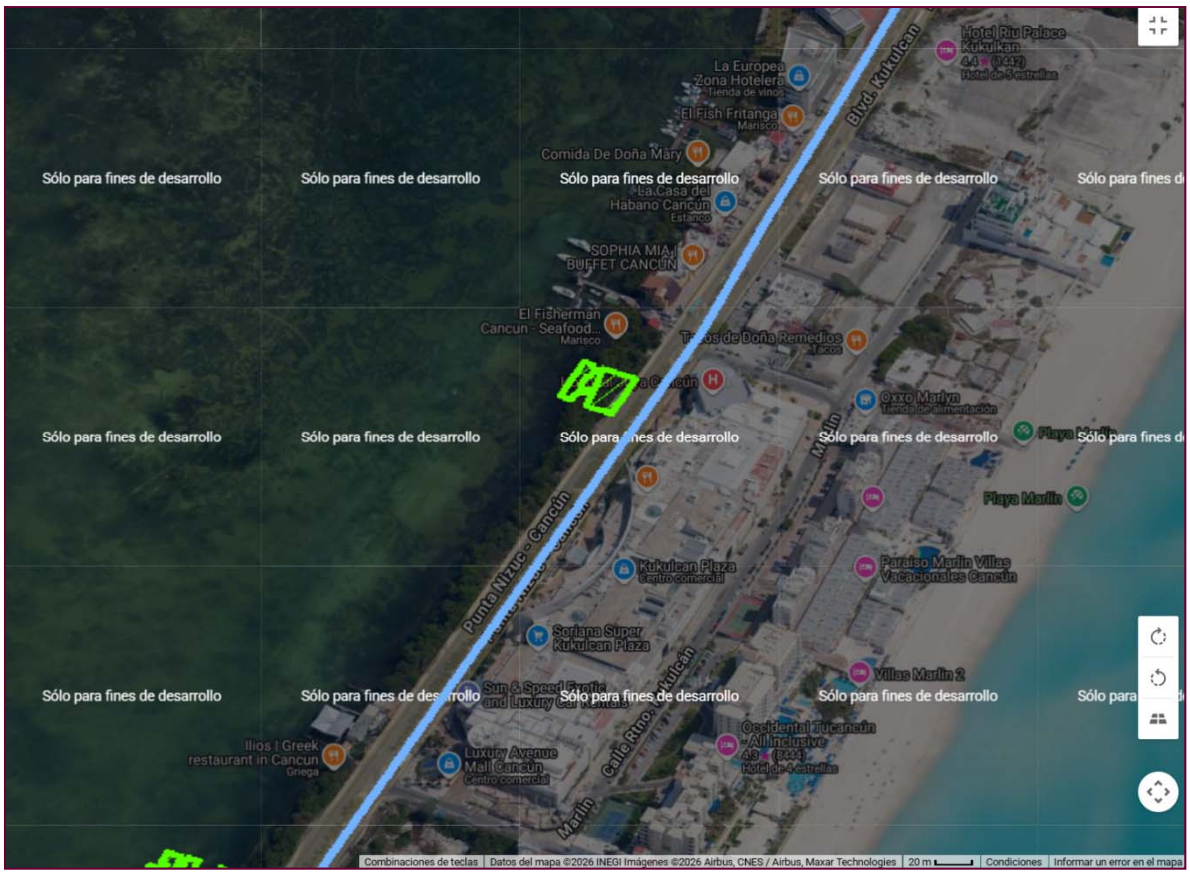


Figura 34.- Ubicación del restaurante Nichupté a un costado del área de la modernización del distribuidor Kukulkán; **Fuente:** Sistema de Información geográfica pata la Evaluación de Impacto Ambiental.

Por lo tanto, no se descarta que pudieran presentarse dentro del área del proyecto durante su ejecución, por lo que se mantendrá vigilancia permanente en caso de que se requiera realizar alguna captura y reubicación o en su caso ahuyentamiento.

•

IV.3.1.3 Medio Socioeconómico.

El crecimiento socioeconómico de Cancún (municipio de Benito Juárez) desde 1980 es uno de los fenómenos urbanos y económicos más acelerados de América Latina. Lo que inició como un proyecto de planeación estatal de INFRATUR (hoy FONATUR) se convirtió en el principal motor de divisas turísticas de México.

Cancún ha mantenido tasas de crecimiento poblacional exponencialmente altas que a menudo triplican la media nacional, alimentado casi exclusivamente por la migración interna.

- **1980:** Apenas contaba con unos **37,000 habitantes**. La ciudad era aún un campamento de construcción y un destino naciente.

Tras el éxito inicial, los 80 marcaron la consolidación. A pesar de la crisis de la deuda externa en México (1982) y el impacto del **Huracán Gilbert (1988)**, la inversión hotelera no se detuvo.

Se superaron las 10,000 habitaciones de hotel. El turismo se volvió la actividad dominante, desplazando cualquier intento de industria primaria.

- **1990:** La población saltó a **167,000**, reflejando el "boom" de la infraestructura hotelera.

- **1990 - 2010:** Cancún dejó de ser un destino aislado para convertirse en la "puerta de entrada" al Caribe Mexicano.

Surgieron parques temáticos (Xcaret, Xel-Há) y se desarrolló la zona residencial de lujo (Puerto Cancún).

Resiliencia: El **Huracán Wilma (2005)** obligó a una reconstrucción total que modernizó la infraestructura, aumentando la competitividad frente a otros destinos del Caribe.

- **Conectividad:** El Aeropuerto Internacional de Cancún se convirtió en el segundo más importante del país y el primero en pasajeros internacionales.

- **2020-2025:** El censo de 2020 registró **934,189 habitantes** en el municipio. Se estima que hoy supera el millón, consolidándose como la ciudad más poblada de Quintana Roo.

Proyectos como el **Tren Maya** y el **Puente Vehicular Nichupté** buscan integrar la zona urbana con la hotelera y mejorar el flujo logístico.

Tomando como base la UGA 21 del programa de ordenamiento municipal de Benito Juárez y utilizando el programa QGIS y una sobreposición de la capa de localidades 2025 (CONABIO, (03/04/2014). 'Localidades rurales y urbanas 2, 2010', escala: 1:1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Datos estadísticos del 2010, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).), se determinó que dentro del SA se tienen las siguientes:

Tabla 18.- Localidades identificadas dentro del SA.

No.	CVE_LOC	NOMGEO
1	7	Aeropuerto
2	22	Embotelladora del Caribe
3	25	La Esperanza
4	91	CONAGUA
5	100	El Círculo
6	160	Chantaman
7	187	Villas de Cancún
8	195	Sens [Motel]
9	196	Chilly Willys
10	201	Kilómetro Trescientos Tres
11	202	Las Arboledas
12	207	Huertos del Ramonal
13	210	Gabilei
14	237	Bosques del Caribe
15	291	Villas de Mora
16	316	Xoximilco
17	318	Deymi Marrufo
18	330	Planta Aeropuerto
19	361	Cárcamo Seis (Captación Cuatro)
20	403	Río Nizuc
21	405	Figueroa [Gruas]
22	482	Alamo [Rentadora]
23	484	Central de Abasto
24	502	Grupo Zeta
25	513	Agregados y Maquinaria del Caribe
26	523	Construfoam
27	531	Lagos del Sol
28	646	Bepensa
29	705	Rancho Nuevo

No.	CVE_LOC	NOMGEO
30	770	Moon Palace [Centro de Distribución]
31	775	Gabilei [Minisuper]
32	780	La Primavera [Vivero]
33	784	Campestre Santa Marta
34	786	El Carajito
35	811	Dieselera de Cancún
36	821	Las Palmas [Gasolinera]
37	830	Edgar [Carpintería]
38	864	La Finca [Hotel]
39	880	Gulf [Gasolinera]
40	889	Tumben Sastal
41	922	Soluciones Walnut
42	929	Moon Palace
43	938	Paraíso de Dios
44	951	Person Enrejados
45	992	Ninguno [Universidad la Salle Cancún]
46	993	Ninguno [Universidad Tecnológica de Cancún]
47	1000	Ventura Park
48	1099	Marcos Ayala
49	1118	Rancho Campana
50	1120	El Tiempo
51	1121	Don Nacho
52	1127	El Duende Maya
53	1176	Mará Estrella del Mar
54	1183	Santa Fe
55	1184	Ninguno [Universidad Anáhuac]
56	1201	CEMEX [Concretos]
57	1269	Agustín Figueroa
58	1303	Kilómetro Doscientos Noventa y Nueve
59	1324	El Niño de Atocha
60	1365	El Puma
61	1385	Manuel Mendoza
62	1388	Nuevo Amanecer
63	1389	Las Palmas
64	1394	Rancho Marimar
65	1409	Atlantes
66	1415	Cancún Country Club
67	1482	Península Resort
68	1513	SMEC [Planta de Composta]
69	1521	Del Parque
70	1522	Delta Gas
71	1526	ECOSUR
72	1530	El Chofer [Cervefrío]
73	1531	El Cimarrón
74	1539	Mármol y Granito [Fabrica]
75	1540	Materiales Básicos [Fabrica]
76	1542	Abimeri [Grúas]
77	1546	José Luis Alanas [Rancho]
78	1567	Bertrán Carmona [Chatarrería]

No.	CVE_LOC	NOMGEO
79	1582	Ninguno
80	1584	Ninguno
81	1592	Abimerhi [Gasolinera]
82	1593	Operadora Marfuza [Planta de Tratamiento]
83	1595	Ipark
84	1596	Parque Logístico Quintana Roo
85	1602	Cesario
86	1605	Guelataos
87	1609	Toledo
88	1611	Ninguno [Registro Municipal de Vehículos]
89	1614	Santa Anna [Parque Industrial]
90	1619	Ninguno [Universidad para la Competencia Internacional Mexico]
91	1817	Block Mexico [Bloquera]
92	1818	Carlos León
93	1819	Doctor Domínguez
94	1824	Grupo Rivera [Corralón]
95	1826	Los Lirios [Vivero]

Sin embargo, dentro de la información que tiene disponible el INEGI referente al censo de población y vivienda 2020 solo se encontraron las siguientes localidades del listado anterior con datos publicados, mismas que serán tomadas para el análisis socioeconómico del SA determinado.

Tabla 19.- Población, natalidad, localidades dentro del SA del proyecto.

Localidades dentro del SA	Población total	Población femenina	Población masculina	Natalidad	Nacidos en la entidad	Hablan lengua indígena	discapacitados	% escolaridad
Campestre Santa María	15	8	7	0.88	5	0	0	14.13
Cancún	888797	441181	447616	1.64	342021	59047	30952	10.6
Cancún Country Club	6	3	3	0.67	1	0	0	17.6
Del Parque	10	7	3	1.4	4	0	0	13
Huertos del Ramonal	138	62	76	2.09	34	5	3	8.92
La Esperanza	13	7	6	2.5	7	0	0	7.29
La Esperanza	434	229	205	1.85	218	45	19	8.96
La Esperanza	775	367	408	2.65	596	618	21	7.33
Lagos del Sol	1021	523	498	1.7	236	34	26	12.85
Las Arboledas	74	39	35	2.06	36	2	3	12.61
Las Palmas	11	6	5	1.67	5	4	0	10.5
Ninguno	7	2	5	0.5	0	5	0	7
Ninguno	19	11	8	2.63	5	0	1	8.33
Península Resort	32	16	16	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Total	**891352**	**442461**	**448891**					

Ver anexo electrónico 10.- Base de datos de localidades centro del SA ITER-INEGI (CENSO 2020).

Hasta el censo 2020, dentro del SA se identificaron 17 localidades donde el total de habitantes fue de 89,1352 (442,461 mujeres y 448,891 hombres).

Se determinó que 343,168 habitantes nacieron en la entidad mientras que 59,760 hablan alguna lengua indígena.

Existen 31,025 personas registradas con alguna discapacidad y el grado promedio de escolaridad va de 7 al 14.3.

El registro de las personas que no asisten a la escuela asciende a 29,932 habitantes divididos como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 20.- Población que no asisten a la escuela dentro del SA.

Localidades dentro del SA	P3A5_NOA	P6A11_NOA	P12A14NOA
Campestre Santa María	0	0	0
Cancún	20855	5479	3522
Cancún Country Club	0	0	0
Del Parque	0	0	0
Huertos del Ramonal	6	6	1
La Esperanza	0	0	0
La Esperanza	20	3	3
La Esperanza	11	0	3
Lagos del Sol	11	7	2
Las Arboledas	0	1	0
Las Palmas	0	0	0
Ninguno	0	0	0
Ninguno	2	0	0
Península Resort	N/D	N/D	N/D
Total	**20905.00**	**5496.00**	**3531.00**

P3A5_NOA = población de 3 a 5 años que no asisten a la escuela.
P6A11_NOA = población de 6 a 11 años que no asisten a la escuela.
P12A14NOA = = población de 12 a 14 años que no asisten a la escuela.

Mientras que 61,181 habitantes si van a la escuela.

Tabla 21.- Población económicamente activa e inactiva.

Localidades dentro del SA	Económicamente activa	Inactiva
Campestre Santa María	8	7
Cancún	490577	221098
Cancún Country Club	5	0
Del Parque	5	3
Huertos del Ramonal	64	33
La Esperanza	5	2
La Esperanza	221	98
La Esperanza	558	5
Lagos del Sol	519	314
Las Arboledas	43	19
Las Palmas	4	2
Ninguno	7	0
Ninguno	9	4
Península Resort	N/D	N/D
Total	**492025.00**	**221585.00**

Tabla 22.- Población con y sin servicio médico.

Localidades dentro del SA	Sin afiliación a servicio de salud	Afiliadas a servicio de salud
Campestre Santa María	8	7
Cancún	230694	646980
Cancún Country Club	0	6
Del Parque	2	8
Huertos del Ramonal	40	94
La Esperanza	1	12
La Esperanza	150	284
La Esperanza	31	744
Lagos del Sol	231	782
Las Arboledas	29	45
Las Palmas	5	6
Ninguno	0	7
Ninguno	7	12
Península Resort	N/D	N/D
Total	**231198.00**	**648987.00**

Tabla 23.- Viviendas censadas y servicios con los que cuentan.

Localidades dentro del SA	Totales	Con electricidad	Con agua entubada	Con drenaje	Con sanitarios
Campestre Santa María	6	5	5	5	5
Cancún	329071	276294	273375	275713	275511
Cancún Country Club	8	3	3	3	3
Del Parque	4	3	3	3	3
Huertos del Ramonal	46	29	27	34	34
La Esperanza	3	3	3	3	3
La Esperanza	145	102	112	108	104
La Esperanza	243	174	167	153	151
Lagos del Sol	422	287	289	300	300
Las Arboledas	27	20	19	20	19
Las Palmas	3	3	3	3	3
Ninguno	6	3	3	3	3
Ninguno	6	5	5	5	5
Península Resort	52	N/D	N/D	N/D	N/D
Total	**329990.00**	**276931.00**	**274014.00**	**276353.00**	**276144.00**

Sin embargo, la población de Cancún se encuentra entre dos mundos diferentes, la zona hotelera con altos ingresos, inversión extranjera, servicios de lujo, pavimentación y estética urbana con condominios de lujo y resorts, y la zona urbana con ingresos medios-bajos, dependencia del empleo informal y salarios base de servicios, deficiencias en drenaje, transporte público, seguridad y crecimiento desordenado y asentamientos irregulares en la periferia.

Este proyecto se ubica en la zona hotelera de Cancún, esto permitirá que la socioeconomía de Cancún continue evolucionando y creciendo ya que con este **"Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"** se pretende atender la demanda de movilidad por la zona, haciendo más seguro y eficiente la circulación.

El crecimiento socioeconómico de Cancún (municipio de Benito Juárez) desde 1980 es uno de los fenómenos urbanos y económicos más acelerados de América Latina. Lo que inició como un proyecto de planeación estatal de INFRATUR (hoy FONATUR) se convirtió en el principal motor de divisas turísticas de México, es por ello que este proyecto es de suma importancia para mejorar la movilidad y servicios de la zona económicamente activa más productiva del SA.

IV.3.1.4 Paisaje

Las cualidades visuales y espaciales de la región en donde se ubica el SA delimitado exhiben una zona urbana el cual ha sido alterado de manera puntual, principalmente por el establecimiento y crecimiento de infraestructura de servicios como comercios, plazas, hoteles enfocados en la atención al turismo, la pérdida de la cubierta vegetal y las modificaciones de distribución de las comunidades naturales por las actividades urbanas.
Estas características han influenciado el paisaje ambiental donde se ubica el proyecto de construcción del "Distribuidor Vial Kukulkán, ubicado en el km 13+500 de la carretera Cancún–Tulum, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo"; de acuerdo con los **usos de suelos** del sitio y zona aledaña y paisaje en general se encuentra dominado por **ZONA URBANA.**

La valoración del paisaje tiene una base física y biológica, y busca un reparto de utilizaciones de los recursos naturales capaz de asegurar un óptimo aprovechamiento, y en su fase restrictiva, la prevención frente a los usos que impliquen su destrucción o su deterioro irreversible (Ramos, 1979; Aramburu, et al., 1994).

Los sitios donde se ubicará el proyecto son planos sin elevaciones debido a que se encuentra dentro de la zona de la planicie, aunado al uso de suelo dominante urbano con árboles que se distribuyen en líneas sobre jardineras y el camellón central de la vía de comunicación existente, hace que las áreas tengan un alcance alto de visibilidad.

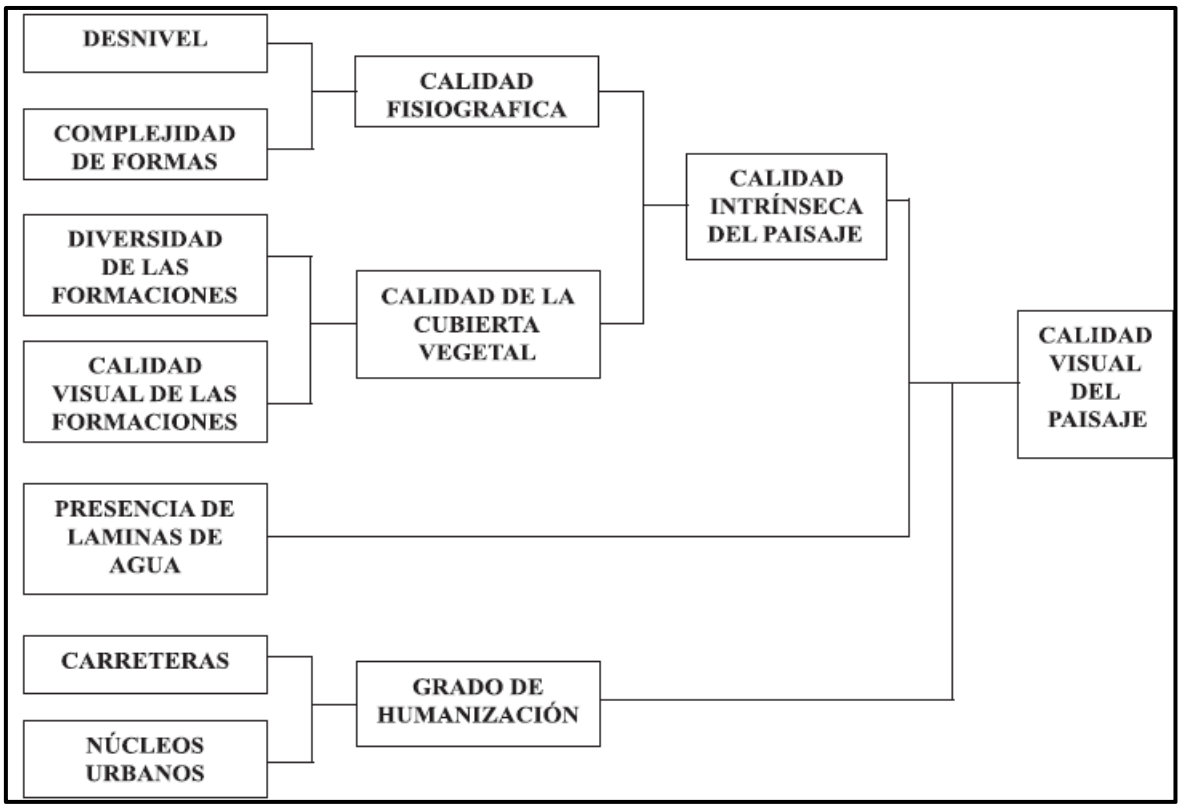


Figura 35.- . Componentes de la calidad visual del paisaje.

- **Calidad visual del paisaje en el sitio del proyecto de la construcción del Distribuidor vial Kukulkán.**

Fisiografía

La calidad fisiográfica de la unidad del paisaje se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio pretende asignar una mayor calidad unidades más accidentadas, movidas, frente a las que corresponden a zonas abiertas dominados por formas llanas.

Desnivel, o diferencia entre las cotas máximas y mínima de cada unidad. A mayor desnivel corresponde mayor calidad. El desnivel se ha calculado en función de la diferencia entre las cotas máximas y mínima de cada unidad. A mayor desnivel corresponde mayor calidad. Las unidades se han agrupado en cuatro intervalos de desnivel:

Tabla 24.- Valoración del desnivel presente en la zona visual del proyecto.

Calidad	Clase	Desnivel	Valor asignado
Muy baja	**1**	**<600 m**	**1**
Baja	2	entre 600 y 850 m	2
Mediana	3	entre 850 y 1100	3
alta	4	>1100 m	4

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994.

Se asignó calidad muy baja debido a que el terreno presenta una elevación mínima de 4 metros y una máxima de 10 metros por lo que el desnivel es mínimo.

Complejidad de las formas. La calidad será mayor acorde al porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. En función del porcentaje con que aparecen estas formas simples o complejas a lo largo del trazo carretero.

Tabla 25.- Valoración de la complejidad de las formas presente en la zona visual del proyecto.

Calidad	Clase	formas	Valor asignado
Muy baja	**1**	**Simple**	**1**
Baja	2		2
Mediana	3		3
Alta	4	**Complejas**	4

A lo largo del trazo se pueden observar formas simples debido a que el terreno es plano (Av. Kukulkán), por lo que se le asignó una calidad muy baja.

Vegetación y usos del suelo.

La vegetación y los usos del suelo son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Por lo que se ha tenido en cuenta la diversidad de formaciones, que es muy diferente desde el punto de vista paisajístico en este territorio la calidad de una zona con mezclas irregulares de varias formaciones que la de una gran extensión homogénea, aunque su calidad individual sea buena.

En segundo lugar, la calidad visual de cada formación, en la que se considerará mejor aquella que se acerque más a la vegetación natural, o aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno.

Diversidad de formaciones. Se asigna mayor calidad a unidades de paisaje con mezcla equilibrada de cultivos, masas arboladas y matorral, que a aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los tres estratos. La diversidad de formaciones se ha agrupado en cuatro clases:

Tabla 26.- Valoración de la de la vegetación y uso de suelo presentes en la zona visual del proyecto.

Calidad	Clase	Valor asignado
Muy baja	1	1
Baja	**2**	**2**
Mediana	3	3
Alta	4	4

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994.

El mosaico de usos de suelo y vegetación presentes a lo largo del trazo y sus áreas circundantes es muy bajo presentando en su totalidad un uso de suelo urbano donde la vegetación existente se limita a *Cocos nucifera* (palmeras de coco) en el camellón central de la avenida existente a modernizar con este distribuidor y las plantas de las jardineras que se encuentran entre la banqueta y los comercios y hoteles, por lo que la valoración se considera baja.

Calidad visual de las formaciones.

Se valora con mayor calidad la vegetación autóctona natural, el matorral con ejemplares arbóreos y los cultivos tradicionales. En función de este criterio se han establecido cuatro clases:

Tabla 27.- Valoración de la calidad visual de las formaciones presentes en la zona visual del proyecto.

Calidad	Clase	Valor asignado
Muy baja	**1**	**1**
Baja	2	2
Mediana	3	3
Alta	4	4

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994.

Con respecto al sitio del proyecto, la calidad visual de las formaciones en el sitio del proyecto es muy baja como se mencionó anteriormente la vegetación se limita a las palmeras del camellón central, las jardineras de la zona urbana y algunos árboles de almendros que se encuentran a orillas de la laguna.

Presencia de láminas de agua.

La presencia de láminas de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de la unidad, no aquella que, aunque esté no es un elemento dominante en la misma. En este caso se han considerado sólo los ríos perennes.

Tabla 28.- Valoración de la presencia de láminas de agua en la zona visual del proyecto.

Calidad	Clase	Formas	Valor asignado
Baja	1	Ausencia	0
Media	2	Ríos, arroyos, zonas inundadas	1
Alta	**3**	**Ríos, lagunas, arroyos, lagos, zonas inundadas**	**2**

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994

Con respecto al sitio donde se ubicará el proyecto, la presencia de láminas de agua es de calidad alta ya que el proyecto tiene colindancia con el cuerpo lagunar Nichupté, resaltando que desde cualquier punto de la avenida principal este no se nota debido a las construcciones y a la línea de vegetación que impide su visualización.

Grado de humanización.

La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población.

Densidad de carreteras.

Es de menor calidad en las áreas ocupadas por carreteras, dando mayor peso a la red vial principal (carreteras nacionales asfaltadas y de terracería), que por sus mayores exigencias constructivas resultan más conspicuas que las brechas y veredas, más fácilmente camuflables, los valores obtenidos se han agrupado en 4 intervalos:

Tabla 29.- Valoración de la densidad de carreteras presentes en la zona visual del proyecto.

Calidad	Clase		Valor asignado
Muy baja	1	**Carreteras federales, asfaltadas locales, terracería, brechas y veredas**	1
Baja	2	Carreteras asfaltadas locales, terracería, brechas y veredas	2
Mediana baja	3	Terracería, brechas y veredas	3
Alta	4	Brechas y veredas	4

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994.

El proyecto en si es parte de la modernización y mejora de la Av. Kukulkán existente siendo el mismo catalogado como una obra de vías de comunicación, mismo que se encuentra en la zona urbana (área hotelera) de Cancún.

Densidad de población.

Se ha restado calidad cuando las áreas son ocupadas por poblaciones dispersas y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos. El proceso seguido ha sido análogo al de las carreteras.

Tabla 30.- Valoración de la densidad de la población presente en la zona visual del proyecto.

Calidad	Clase		Valor asignado
Muy baja	**1**	**Núcleos urbanos Sin población cercana**	**1**
Baja	2	Núcleos rurales amanzanados	2
Mediana	3	Núcleos rurales no amanzanados	3
Alta	4	Sin población cercana	4

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994.

El proyecto se encuentra en sobre el km 13.5 de la zona hotelera de Cancún, por lo que en sus alrededores no se encuentran viviendas, se limita a edificaciones de servicios comerciales (plazas, tiendas y hoteles) por lo que se considera una calidad muy baja.

La calificación del paisaje se obtiene mediante la valoración, integración y combinación de las clases de calidad y fragilidad de cada uno de los aspectos que forman cada uno de los modelos utilizados para esta evaluación.

Tabla 31.- Concentrado de valoración de los elementos de la calidad del paisaje.

Calidad del Paisaje	Clase	Calidad	Valor asignado
Desnivel	1	Muy baja	1
Complejidad de las formas	**1**	Muy baja	1
Vegetación y uso de suelo	**2**	Baja	2
Calidad visual de las formaciones	1	Muy baja	1
Presencia de láminas de agua	3	Media	2
Densidad de carreteras	**1**	Muy baja	1
Núcleos urbanos	2	Baja	3
		Total	11

De acuerdo con la suma de los valores obtenidos en cada aspecto calificado anteriormente (11), se puede decir que la calidad del paisaje en el área del proyecto es baja.

Tabla 32.- Tabulador de valores de calidad del paisaje.

Calidad del paisaje	Valor asignado
Muy baja	< 0 = 6
Baja	**De 6 a 13**
Media	**De 13 a 20**
Alta	De 20 a 26

Fragilidad del paisaje.

La fragilidad visual se puede definir como la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones (Cifuentes, 1979).

La calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. En este caso se trata de un estudio donde la superficie del territorio es grande y el planeamiento tiene como objetivo proporcionar una valoración. Los factores utilizados para la valoración de la fragilidad del paisaje son la vegetación y usos del suelo, la pendiente, fisiografía, forma y tamaño de la unidad de paisaje y la distancia a la red vial y núcleos de población.

Vegetación y usos del suelo.

La fragilidad de la vegetación se define como el inverso de la capacidad de ésta para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello, se consideran de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta.

En función de estos criterios se ha realizado una reclasificación de los diferentes tipos de vegetación y usos del suelo en cuatro tipos, de menor a mayor fragilidad. Los núcleos urbanos se excluyen en esta clasificación.

Tabla 33. Valoración de vegetación y uso de suelo presentes en la zona visual del proyecto.

Fragilidad	Clase	Formación	Valor asignado
Muy baja	1	natural densa y alta	1
Baja	2	natural dispersa y media	2
Mediana	3	natural dispersa y baja	3
Alta	**4**	**Matorral disperso, pastizales y cultivos.**	**4**

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994.

La fragilidad del paisaje acorde a la vegetación presente y el uso de suelo que exhibe se consideran alta la vegetación existente es antrópica, limitándose a palmas de coco ubicadas en el camellón central y árboles y arbustos de las jardineras de los comercios cercanos.

Pendiente

Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones. Se ha calculado la pendiente del terreno natural a lo largo del trazo carretero.

Tabla 34.- Valoración de la pendiente presente en la zona visual del proyecto.

Fragilidad	Clase	Pendiente	Valor asignado
Baja	1	< a 5%	1
Media	2	Entre 5 y 15%	2
Alta	3	>15%	3

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994.

La fragilidad del paisaje acorde las pendientes que se presentan en el sitio del proyecto son baja debido a que el relieve del sitio del proyecto es una planicie teniendo como altura máxima 4 m.s.n.m. y altura mínima 0 m.s.n.m.

Fisiografía

Contemplada como la posición topográfica ocupada dentro de la unidad de paisaje. Se han clasificado los tipos geomorfológicos descritos en el área de estudio con un criterio basado en la altitud, pendiente e irregularidad de las formas. Se consideran de mayor fragilidad las zonas culminantes, algo menor las laderas y por último las depresiones y fondos de valle.

Tabla 35.- Valoración de la fisiografía presente en la zona visual del proyecto.

Fragilidad	**Clase**	**Formas**	**Valor asignado**
Muy baja	**1**	**Planicies**	**1**
Baja	2		2
Media	3		3
Alta	4	Cordilleras, despeñaderos	4

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994.

La fragilidad del paisaje acorde la fisiografía presente (planicies) se considera baja.

Forma y tamaño del área visual.

Se han evaluado de forma conjunta estos dos parámetros, se considera que a mayor extensión de la cuenca visual mayor fragilidad, ya que cualquier actividad a realizar en una unidad extensa podrá ser observada desde un mayor número de puntos.

En cuanto a la forma, su incidencia se ha evaluado en función del tamaño, para grandes unidades se considerará de mayor fragilidad aquella cuya forma establezca una direccionalidad en las vistas (forma de elipse) y de menor fragilidad si la forma es redonda.

La influencia de la forma cuando se trate de una unidad pequeña será al revés: las formas elípticas serán de menor fragilidad que formas circulares.

En función de estos criterios se han diferenciado cuatro clases de fragilidad en función de la forma y tamaño de la unidad de paisaje.

Tabla 36.- Valoración de la forma y tamaño visual de las áreas visuales del proyecto.

Fragilidad	Clase	Tamaño	Forma	Valor asignado
Muy baja	**1**	**Muy pequeña**	**Elíptica**	**1**
Baja	2	pequeña	Circular	2
Media	3	mediana	Circular	3
Alta	4	extensa	Elíptica	4

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994.

Debido a que el proyecto se encuentra en una zona prácticamente plana la cuenca visual es pequeña, por lo que la fragilidad se considera baja.

Compacidad

Se ha considerado que a mayor compacidad mayor fragilidad, ya que las cuencas visuales con menor complejidad morfológica tienen mayor dificultad para ocultar visualmente una actividad.

Se han diferenciado tres clases de compacidad en función de la variedad de formas que aparecían a lo largo del trazo.

Tabla 37.- Valoración de la compacidad en la zona visual del proyecto.

Fragilidad	Clase	Compacidad	Valor asignado
Baja	**1**	**Menor**	**1**
Media	2	Media	2
Alta	3	Mayor	3

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994.

La compacidad del paisaje se considera baja debido a que el área es prácticamente plana con un uso de suelo predominante urbano, por lo que es muy fácil distinguir cualquier actividad debido a que la morfología del área es simple.

Distancia a red vial y núcleos habitados:

Este factor se ha considerado para incluir la influencia de la distribución de los observadores potenciales en el territorio. Evidentemente, el impacto visual de una actividad será mayor en las proximidades de zonas habitadas o transitadas que en lugares inaccesibles. Para evaluar la incidencia de este parámetro se ha clasificado el territorio en función de la distancia a la red viaria y núcleos urbanos. Los intervalos se han clasificado de la siguiente forma:

Tabla 38.- Valoración de la distancia a red vial y núcleos habitados en la zona visual del proyecto.

Fragilidad	Clase	Distancia en m	Valor asignado
Baja	1	> 1,600	1
Media	2	Entre 400 y 1,600	2
Alta	**3**	**<400**	**3**

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994.

La fragilidad del paisaje acorde la distancia a red vial y núcleos habitados se considera alta debido a que este proyecto se encuentra inmerso en una zona urbanizada de la zona hotelera de Cancún Quintana Roo.

Tabla 39.- Concentrado de valoración de los elementos de la fragilidad del paisaje.

Fragilidad del paisaje	Clase	Calidad	Valor asignado
Vegetación y uso de suelo	4	alta	4
Pendiente	1	baja	1
Fisiografía	1	Muy baja	1
Forma y tamaño de la muestra visual	1	baja	1
compacidad	1	media	1
Distancia a vías y núcleos urbanos	3	alta	3
		Total	**11**

De acuerdo con la suma de los valores en cada aspecto calificado anteriormente (11), se puede decir que la fragilidad del paisaje en el área del proyecto es media.

Tabla 40.- Tabulador de valores de fragilidad del paisaje.

Fragilidad del paisaje	Valor asignado
Muy baja	< o = 6
Baja	De 6 a 10
Media	**De 11 a 16**
Alta	De 17 a 21

Fuente: Aguilo, 1981; Aramburu et al., 1994.

Ver anexo 4 (memoria fotográfica de la situación actual de los sitios de construcción del distribuidor vial Kukulkán y áreas aledañas).

IV.2.5 Diagnostico Ambiental.

El SA del proyecto se determinó mediante el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez, como resultado se obtuvo un área de 34,937.17 ha de la UGA No. 21 (zona urbana de Cancún) con una política de aprovechamiento sustentable.

El proyecto ocupa 1.26553 ha de la superficie de la UGA, la cual corresponde al 0.003 % de la misma, esta se ubica sobre el km 13.5 de la Av. Kukulkán y la superficie es 100 urbana (vías de comunicación).

El diagnóstico ambiental del SA y el área del proyecto, revela una situación de vulnerabilidad crítica, donde la presión del turismo masivo y el desarrollo inmobiliario han superado en varios puntos la capacidad de carga de los ecosistemas locales.

Debido al gran auge turístico y la explosión de la expansión urbana en crecimiento acelerado han causado deficiencias en la planeación y capacidad de los servicios plantas de tratamiento, gestión deficiente y vertederos ilegales en la zona urbana de Cancún, mientras para la zona hotelera los servicios mejoran, pero no son los ideales y sostenibles.

La vegetación se limita a especies que fueron introducidas como paisajismo turístico (palmas de coco) y especies arbustivas en las áreas verdes urbanas de los locales y plazas aledañas. Sin embargo, existe una franja de aproximadamente 5 m con vegetación con cierto grado de perturbación que se ubica entre la Avenida Kukulkán y el cuerpo lagunar, la cual se estableció y prosperó posteriormente a la nivelación del terreno que se realizó para la construcción de la Avenida Kukulkán, esta vegetación se encuentra en áreas concesionadas que no serán ocupadas ni afectadas.

La fauna silvestre dentro del área del proyecto se limita a aves en vuelo y perchadas para descanso, debido a que esta avenida tiene flujo vehicular constante todo el día. Mientras que para el sistema ambiental se limitan a las áreas verdes (parques) y lotes con vegetación aún sin construcción.

Para conocer el índice de vulnerabilidad se consultó los Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad (Marco Geoestadístico, 2020), obteniendo los siguientes resultados para la zona urbana de Cancún.

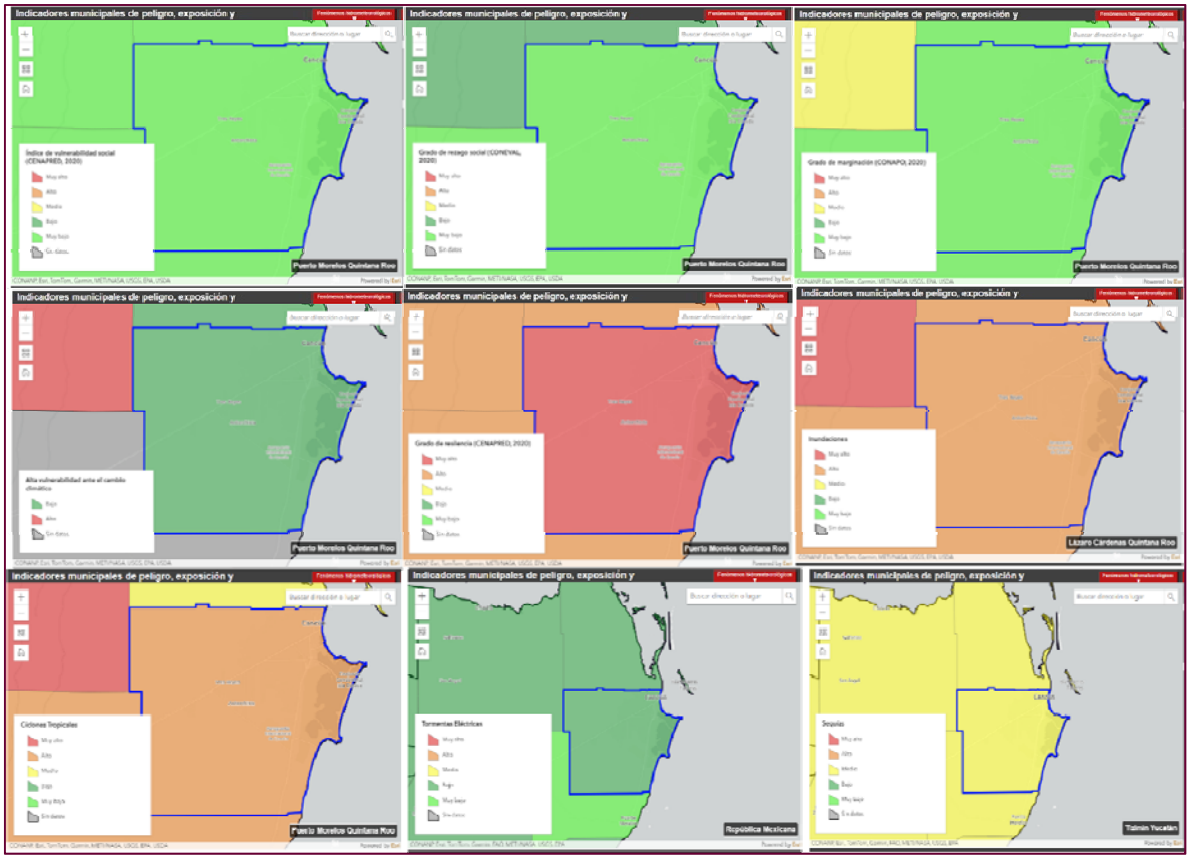


Figura 36. Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad.

Tabla 41. Indicadores de vulnerabilidad del sistema ambiental y el área del proyecto.

Indicadores	Valor
Vulnerabilidad social	Muy baja
Rezago social	Muy bajo
Marginación	Muy bajo
Vulnerabilidad al cambio climático	Bajo
Resiliencia	Muy alto
Inundaciones	Alto
Ciclones tropicales	Alto
Tormentas eléctricas	Alto
Sequias	Medio

Derivado del análisis del sistema de información de vulnerabilidad que proporciona el Gobierno de Mexico se puede considerar que el grado de vulnerabilidad socioeconómico es bajo, mientras que para los fenómenos meteorológicos es alto.

En cuanto a los elementos biológicos como vegetación y fauna se considera bajo teniendo presente que es una zona enteramente urbana con un alto uso turístico y de servicios donde la vegetación predominante es antrópica y la

fauna silvestre se considera casi nula, ya que el área del proyecto se encuentra sometida permanentemente a la actividad humana.

Por lo tanto, el proyecto se sitúa en un área donde el impacto biológico será mínimo (dado que ya es una zona urbana consolidada), pero enfrenta un riesgo físico elevado por fenómenos naturales (huracanes e inundaciones) mismo que son considerados en los tipos de materiales, duración y capacidad de carga de estos para que estos fenómenos no pongan en riesgo la integridad estructural de dicho proyecto.

El éxito del proyecto se plantea desde el objetivo de este, ya que con la construcción se pretende atender la ya saturada infraestructura de servicios y circulación vial de la zona.

Ver Anexo 4.- Memoria fotográfica actual del área del proyecto

Referencias bibliográficas

CONABIO. La diversidad de México en el pasado. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.conabio.gob.mx/2ep/images/1/1a/Cap8Texto6Jul07.doc.pdf

Atlas de riesgo del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. (2018). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://transparencia.cancun.gob.mx/uploads/24/24/_Atlas%20Riesgo_Benito%20Juarez.pdf

Actualización del atlas de riesgo del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. (2022). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://transparencia.cancun.gob.mx/uploads/1/4/Articulo-93_Inciso-P_Vigente_Atlas-De-Riesgo.pdf

INEGI. Compendio de información geográfica municipal 2010, Benito Juárez, Quintana Roo. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/23/23005.pdf

Geoportal CONABIO 2025. Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1’000,000. file:///C:/0.%20QGis/_1.-%20shapes%20generales/Rocas%20(geolog%C3%ADa)/geologia1m.html

SEMARNAT (2022) Evaluación de impacto ambiental. Lotificación y Urbanización del proyecto denominado Punta Sam. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/qroo/estudios/2022/23QR2022TD094.pdf

SEMARNAT (2018). CUSTF LOTE 7-01. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/qroo/resumenes/2018/23QR2018TD003.pdf

CAPÍTULO V

Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.

"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"

Contenido

V.1 Identificación de impactos 30

Etapa de operación y mantenimiento. 34

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 35

V.2 Caracterización de los impactos 42

V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático 42

Componente socioeconómico. 44

V.3 Valoración de los impactos 46

V.4 Resultados 78

V.5. Conclusiones 81

Capítulo V. *Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.*

A fin de identificar, describir y evaluar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos y que, por su magnitud e importancia, provocan daños permanentes al ambiente o contribuyen en la consolidación de los procesos de cambio existentes, se elaboró el escenario ambiental del proyecto, considerando su inserción en el área de estudio.

V.1 Identificación de impactos

Los proyectos de infraestructura carretera producen distintos efectos al medio ambiente, por lo cual son sometidos a un análisis de impacto ambiental, con el objetivo de identificar y valorar las acciones positivas o negativas sobre el ambiente.

El objetivo de la evaluación ambiental y la identificación de los impactos es asegurar que los problemas potenciales sean identificados y tratados en la fase inicial de la planificación y en el diseño del proyecto. Un programa efectivo de esta evaluación brinda múltiples beneficios, incluyendo los siguientes:

a) Proporciona un grado apropiado de protección a los recursos naturales, la calidad del ambiente y la salud pública a través de una política ambiental substantiva y un proceso efectivo de este análisis ambiental.

b) El informe ambiental unifica en un documento público toda la información relevante sobre la acción propuesta, el estado del ambiente afectado y los tipos de impactos ambientales potenciales que pueden resultar de la ejecución de las alternativas propuestas a la acción.

c) La identificación de los recursos finitos y los impactos ambientales potenciales en la primera etapa de la planificación del proyecto, promueven la selección de las alternativas más apropiadas, prevención de

contaminación y el uso de mejores prácticas de manejo y tecnología para reducir la magnitud de los impactos ambientales que resultan de la acción.

Todo proyecto de infraestructura de vías de comunicación se desarrolla en base a una necesidad de comunicación, trayendo consigo un conjunto de beneficios sociales y económicos asociados; no obstante, pueden existir una serie de impactos ambientales negativos, así como también positivos comúnmente ligados con dichos proyectos.

Para la identificación de los impactos generados por el desarrollo de la obra, dentro del Sistema Ambiental (SA), se tomaron en cuenta los siguientes componentes: medio físico (clima, aire, geología y geomorfología, suelos, hidrología), medio biótico (flora y fauna), medio socioeconómico (empleos, servicios, insumos, urbanización) y paisaje.

La obra estará dividida en las siguientes etapas: preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono. En cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades que afectarán de manera temporal y/o permanente los elementos ambientales del sitio y área aledaña.

En este sentido, la estructura y las funciones del SA pudieran ser modificadas por impactos ocasionados en algún componente ambiental de manera local en las colindancias del área de ocupación donde se ejecutarán los trabajos de construcción del **Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo.**

Razón por la cual la evaluación se realizó partiendo de la descripción de las características técnicas del proyecto integradas en el capítulo II y la interpretación ambiental realizada en el capítulo IV a partir del análisis actual del escenario que se encuentra actualmente en el sitio y en la periferia de sus alrededores; para asegurar que todos los factores ambientales del sistema, el área circundante y en específico el derecho de vía sobre el cual se establecerán los sitios constructivos del proyecto sean tomados en cuenta en el análisis, como se desarrolla en las secciones posteriores.

Inicialmente, se seleccionaron e identificaron los indicadores de impacto que serán utilizados en esta evaluación, quedando definidos los siguientes componentes con sus respectivos indicadores.

• **Componente abiótico** (Clima, aire, geología y geomorfología, suelos, hidrología).

• **Componente biótico** (Flora y fauna).

• **Componente socioeconómico** (Empleo, servicios, insumos, urbanización).

• **Paisaje** (Alteración del paisaje)

Para la construcción de los posibles escenarios futuros, se acotó el área del SA a utilizar con el proyecto solo en la superficie donde se construirá el distribuidor vial, como un objeto con dos grupos de variables, denominadas como entradas y salidas. Adicionalmente, se establecieron dos escenarios de acuerdo a las etapas del proyecto:

1. Etapas de preparación de sitio y construcción.
2. Etapa de operación y mantenimiento.

Para facilitar la visualización de estos escenarios futuros, se determinó un balance de materia, sintetizado a continuación.

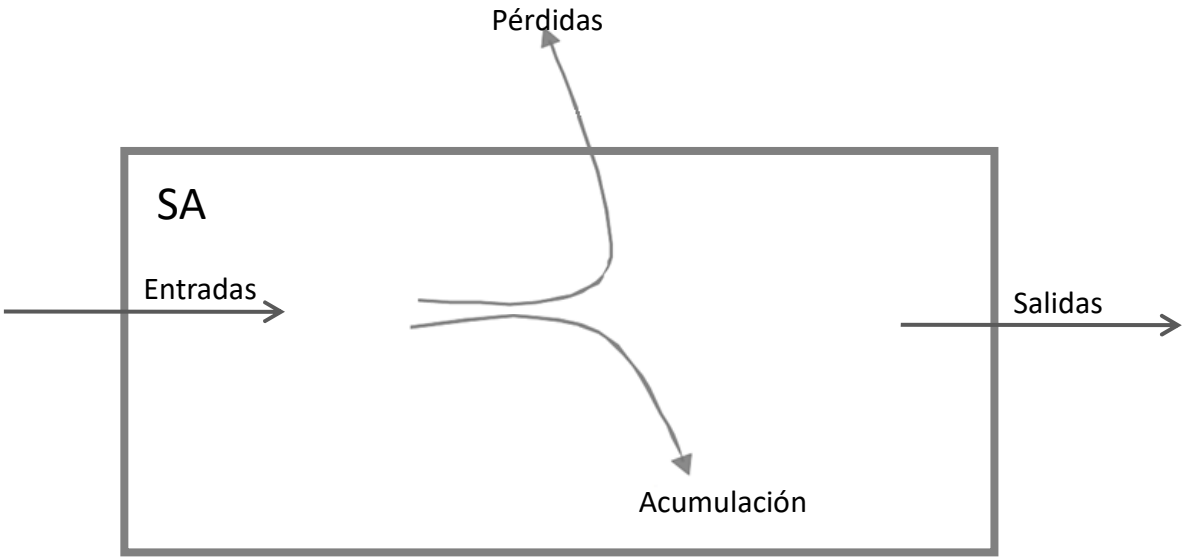


Figura 1. Concepto de balance de materia del escenario ambiental. **Fuente:** Elaboración propia

Dónde:

SA: Sistema Ambiental (acotado y definido en el capítulo IV).

Entradas: Materiales, insumos, equipos y personal requeridos para el desarrollo del proyecto.

Acumulación: Infraestructura (tramo a modernizar con el distribuidor Kukulkán).

Pérdidas: Materia y energía perdida durante los procesos de construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio (emisiones, polvos, ruido, flora y fauna, suelos).

Salidas: Materia y energía producto del resultado de las actividades del proyecto que no permanecen dentro del SA (residuos, personal y maquinaria).

Etapa de Preparación del sitio y Construcción.

A partir de la gestión para la obtención de todos los permisos necesarios para el proyecto, se prevé que durante las etapas de preparación del sitio y construcción; el escenario del SA que será ocupado de manera puntual éste será muy dinámico derivado de las entradas de materiales e insumos, con modificaciones al medio físico y biótico dentro del DDV actual y redundando en un benéfico al medio socioeconómico. Generado por las actividades constructivas del distribuidor vial Kukulkán.

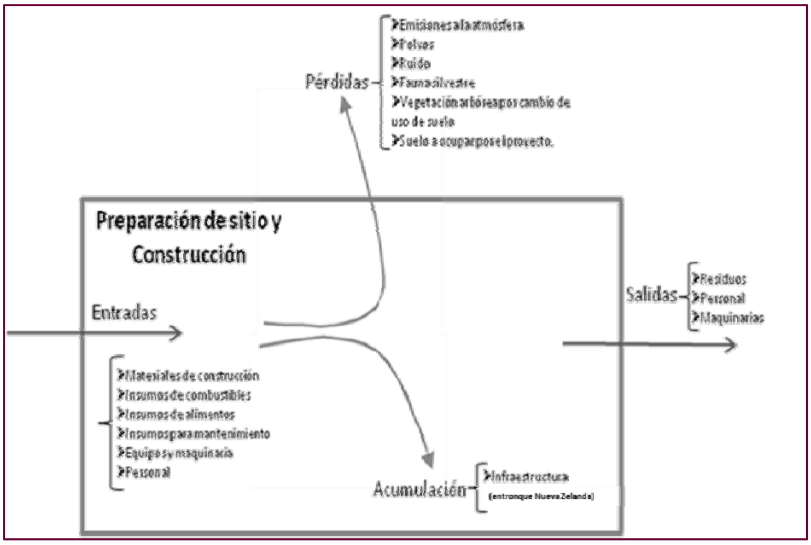


Figura 2. Modelo conceptual para el balance de materia en las etapas de preparación del sitio y construcción. **Fuente:** Elaboración propia

Etapa de operación y mantenimiento.

En la etapa de operación y mantenimiento, el escenario tenderá a ser menos dinámico, debido a que las actividades se reducirán solo al uso de la superficie de rodamiento del distribuidor vial Kukulkán a construir, así como actividades de mantenimiento, por lo que se espera que el sitio a ocupar con la obra de interconexión de carretera (Cancún – Tulum con puente vehicular Nichupté) llegue a un equilibrio entre está y los factores ambientales de los sitios aledaños (Figura 3).

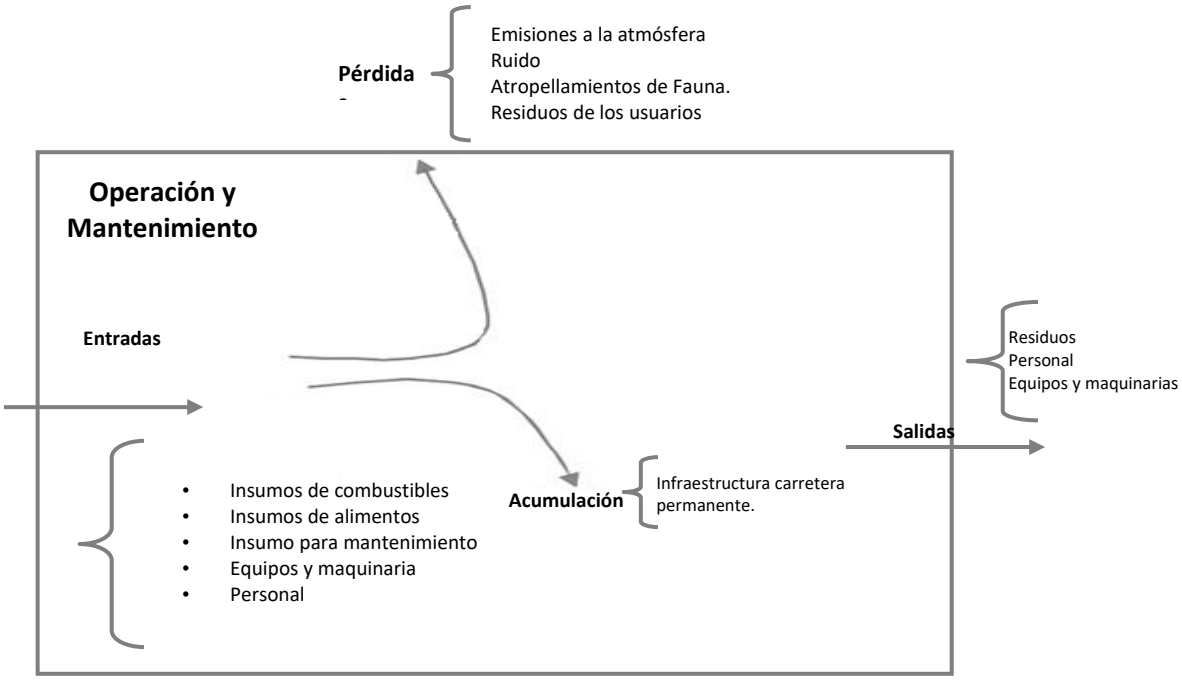


Figura 3. Modelo conceptual para el balance de materia en las etapas de operación y mantenimiento del entronque. **Fuente:** Elaboración propia

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Durante la construcción del proyecto **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"**, se consideraron los siguientes aspectos:

- Los usos del suelo identificados en el sitio a ocupar para el proyecto.
- Las principales actividades que pueden ser fuentes de presión ambiental en cada etapa de desarrollo del proyecto.
- La información técnica que ha sido generada en el SA descrita en el capítulo IV.
- Las disposiciones, límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al proyecto (Capítulo III).
- Elaboración del listado de efectos y la matriz de importancia.
- Determinación de la magnitud del impacto sobre los factores del medio.

La metodología utilizada fue diseñada por V. Conesa Fernández-Vítora, 1996. Esta utiliza criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos generados, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto.

La importancia del impacto es el momento mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad. La importancia del impacto (I), de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia se deriva de los siguientes atributos:

Signo: Este hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones actúan sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría afectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

Intensidad (I): Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).
En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Por consiguiente, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto

como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC)*:* Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4); cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componen el total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR): Esta se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia y a los discontinuos (1).

Tabla 1. Valores de los atributos para calcular la importancia del Impacto (I).

Valores y/o atributos	Características y/o importancia					
Naturaleza	Positivo: +			Negativo: -		
Reversibilidad	Corto plazo: 1	Mediano plazo:2		Irreversible: 4		
Intensidad (I)	Baja: 1	Media: 2	Alta: 4	Muy alta: 8	Destrucción total: 12	
Sinergia (SI)	Sin sinergismo: 1	Sinérgico: 2		Muy sinérgico: 4		
Extensión (EX)	Puntual: 1	Parcial: 2	Extenso 4	Crítica (+4)	Total: 8	
Acumulación (AC)	Simple: 1					
Acumulativo	4					
Momento (MO)	Largo plazo:	Medio plazo: 2		Inmediato: 4	Crítico: (+4)	
Efecto (EF)	Indirecto: 1			Directo: 4		
Persistencia (PE)	Fugaz: 1	Temporal: 2		Permanente: 4		
Periodicidad (PR)	Discontinuo: 1	Periódico: 2		Continuo: 4		
Recuperabilidad (MC)	Recuperable: 1	Mitigable: 4		Irrecuperable 8		

Importancia del Impacto (I):

Una vez calificadas las variables de la valoración ambiental, se procede a calcular el valor de la importancia del impacto (No del componente). Este valor se calcula mediante la siguiente expresión matemática:

I = -/+ (I + EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)

Dónde:

I = Intensidad
EX = Extensión
MO= Momento
PE = Persistencia
RV = Reversibilidad
SI = Sinergia
AC = Acumulación
EF = Efecto
PR= Periodicidad
MC = Recuperabilidad

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 51 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

De acuerdo con la metodología descrita por V. Conesa Fernández-Vítora, 1996, se propone una estructura jerárquica tipo árbol para la representación del medio ambiente:

Sistema ambiental
Subsistema
Componente general
Componente específico

Asignándole una medida de su importancia relativa en Unidades de Importancia Ponderada (UIP) a cada componente ambiental. Para facilitar esta tarea, se iniciará este proceso asignando 1000 UIP al nodo superior del árbol y después se definirán los pesos de los nodos inferiores como un porcentaje del peso del nodo inmediato superior, tomando en cuenta la fragilidad del componente ambiental, su valor de conservación o mérito, sensibilidad a los impactos, tamaño o dimensión de las variables, su importancia relativa y el ámbito de referencia o zona de influencia que se considere.

El sistema ambiental representa el 100 % de las UIP, éste a su vez, se ha dividido en subsistemas o medios, a los que se les ha ponderado de la siguiente forma:

- 35,0% de las UIP al medio inerte, por la importancia que representan para el ecosistema la calidad del agua, el aire y el suelo; al mismo tiempo de que son un medio de difusión para la contaminación ambiental y representan un importante indicador de las perturbaciones del medio.

- 20,0% de las UIP al medio biótico puesto que la flora y la fauna terrestre son un recurso valioso del Sistema Ambiental (SA).

- 45,0% de las UIP restantes se han asignado al medio perceptual y socioeconómico, factores clave que influyen en el bienestar social y la calidad de vida.

V.2 Caracterización de los impactos

Para realizar la evaluación total de impactos referentes al Proyecto: **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"**, se realizó una matriz de importancia de impactos modificada, los rangos y claves de identificación se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 2. Claves de identificación y de rangos.

Clasificación de impactos	
Clasificación	**Rango**
Irrelevantes	< 25
Moderados	25-50
Severos	51-75
Críticos	75
Adverso	A (-)
Benéfico	B (+)

Ver anexo electrónico 11. Matriz de impacto ambiental y Valoración de los impactos ambientales (Excel).

V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático

Considerando que el término "indicador" hace referencia a un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987) se establecieron los siguientes componentes del sistema ambiental y sus elementos a evaluar.

Componente abiótico o físico: Clima, aire, geología y geomorfología, suelos, hidrología superficial y subterránea.

Componente biótico: Flora y fauna.

Componentes socioeconómicos: Empleos, servicios, insumos, urbanización, salud, seguridad social y educación.

Paisaje: Modificación del paisaje original.

Lo anterior, derivado a que estos indicadores cumplen con los requisitos de representatividad, relevancia, excluyentes, cuantificables y de fácil identificación.

Componente Abiótico o Físico.

Indicador: Clima.
Parámetro: Modificación de microclima.
Descripción: Cambios visibles y/o medibles en el microclima del área del proyecto.

Indicador: Aire.
Parámetro: Calidad del aire (contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvos).
Descripción: Número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones; gases derivados de la actividad de los motores de combustión interna.

Indicador: Geología y geomorfología.
Parámetro: Alteración de las geoformas (relieves).
Descripción: cambio en las geoformas naturales presentes (relieve).
Indicador: Suelos.
Parámetro: Pérdida de suelo, contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos o peligrosos.
Descripción: Superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, riesgo de erosión, cambio de uso considerando su vocación actual; cambio de uso considerando las modificaciones que tendrá como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Indicador: Hidrología superficial (alteración del patrón hidrológico superficial) y contaminación del suelo por residuos sólidos, líquidos o peligrosos.
Parámetro: Calidad del agua, usos, drenaje.
Descripción: Propiedades fisicoquímicas susceptibles de modificación, cambio en la forma de aprovechamiento del recurso, modificaciones en los patrones de drenaje existentes en la zona o cambios en la trayectoria de flujo de la corriente.

COMPONENTE BIÓTICO.

Indicador: Vegetación terrestre.
Parámetro: Presencia, valor comercial, normada, en riesgo de evento o siniestro y pérdida de las mismas.
Descripción: Superficie de la comunidad vegetal que pudieran verse afectada por la obra y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales. Número de especies protegidas o endémicas afectadas. Superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento de riesgos como por ejemplo posibles incendios. Superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.

Indicador: Fauna.
Parámetro: Presencia, valor comercial, en estatus de Norma de protección, en riesgo de evento o siniestro, pérdida y desplazamiento de hábitat.
Descripción: Superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia. Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas según NOM-059-SEMARNAT-2010. Número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc.

COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.

Indicador: Empleo.
Parámetro: Aumento o decremento de empleo.

Descripción: Número de trabajadores en la obra, demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto, generación de fuentes de trabajo temporales o definitivos, eventuales o directos e indirectos.

Indicador: Servicios.
Parámetro: Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).
Descripción: Variación en los patrones de servicios derivada del establecimiento del proyecto.

Indicador: Insumos.
Parámetro: Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).

Descripción: Limitaciones a actividades agropecuarias o forestales derivadas del establecimiento del proyecto y variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.

Indicador: Urbanización.
Parámetro: Servicios básicos y de apoyo (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas).
Descripción: Refiere la interrupción, decremento, disminución, supresión, creación o aumento en la cobertura de servicios de la zona.

Indicador: Paisaje.
Parámetro: Modificación del paisaje natural.
Descripción: Número de puntos de especial interés paisajístico afectados, retiro o cambio en la apreciación del sistema en su conjunto; si el paisaje resulta más agradable una vez implementado el proyecto, se asumen valores positivos, en caso contrario, de producirse un detrimento del mismo, se adoptan valores negativos.

V.3 Valoración de los impactos

Posteriormente, se realizó la valoración de impactos de acuerdo con cada actividad que se realizará para este proyecto, las actividades se describen de forma general de acuerdo a las actividades tipo que integran la realización del "**Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo**" de acuerdo a las normas constructivas establecidas por la SICT, lo cual se presenta en las siguientes tablas.

- **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO.**

Tabla 3. Actividad de delimitación del área de trabajo (Balizado).

Elemento	Impacto	Descripción	
Aire	Contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo.	Se presentará por el uso de aerosoles para generar las marcas y límites en conjunto con el equipo de topografía.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre.	Se considera irrelevante, ya que el área es totalmente urbana y solo se observan aves perchadas descansando o volando. El área tiene un uso actual de vía de comunicación y la zona es muy concurrida a todas las horas del día, aunado a que las áreas aledañas al proyecto están ocupadas por edificaciones de servicios y comercios.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá de brigada de topografía para los trabajos de delimitación y de forma indirecta el uso de servicios y materiales que representan una parte de empleos adicionales.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	Durante la permanencia del personal se requerirá de servicios sanitarios, trasporte y equipo especializado, telefonía, etc.)	
		Importancia de Impacto (I)	16
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, aerosoles, pinturas, agua, balizas y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	16

Tabla 4. Impactos detectados y evaluados para la actividad de retiro de árboles y arbustos.

Elemento	Impacto	Descripción	
Aire	Contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo.	Se retirarán 60 palmeras que se encuentran en el camellón central de la avenida actual, estas fueron plantadas en los años 80´s con el inicio del proyecto de INFRATUR por lo que es una vegetación antrópica. Se presentará de manera puntual y momentánea durante la ejecución de esta actividad, ya que conlleva el uso de motosierras que emitirán humos y ruidos, de igual forma, se utilizará maquinaria para sustraer los tocones de las palmeras. El momento de aparición del impacto será inmediato propio del funcionamiento del equipo y maquinaria que se utilice, la persistencia será fugaz ya que al término de la actividad los gases ruidos y polvos se dispersarán; el efecto se presentará de forma indirecta por el uso del equipo que se requiere, la actividad se ejecutará solo una vez por lo que se califica como discontinua, durante esta actividad se realizarán a la par varias que causarán impactos similares (ruidos, gases y polvos) por lo que se considera acumulativo, por lo anterior este impacto se califica como recuperable realizando algunas medidas preventivas y de mitigación.	
		Importancia de Impacto (I)	-23
Flora	Pérdida de vegetación.	Se retirarán un total de 90 palmas de coco que se encuentran en el camellón central, mismas que fueron plantadas como paisajismo urbano en los inicios del proyecto turístico de la zona hotelera de Cancún en los años 80´s y algunas otras especies arbustivas que se encuentran en jardineras de los locales aledaños. Por lo tanto, se considera moderado permanente	
		Importancia de Impacto (I)	-36
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre.	Se considera irrelevante, ya que el área es enteramente urbana y solo se observan aves perchadas descansando o volando ya que el área tiene un uso actual de vía de comunicación y la zona es muy concurrida a todas las horas del día, aunado a que las áreas aledañas al proyecto están ocupadas por edificaciones de servicios y comercios.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá de brigada de taladores, especialista en flora, trasportista (volteo) y personal de limpieza obrera para los trabajos de talado y retiro del material vegetal y de forma indirecta el uso de servicios y materiales que representan una parte de empleos adicionales.	
		Importancia de Impacto (I)	16

Elemento	Impacto	Descripción	
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	Durante la permanencia del personal se requerirá de servicios sanitarios, trasporte y equipo especializado, telefonía, etc.).	
		Importancia de Impacto (I)	16
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, aerosoles, pinturas, agua, balizas y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Urbanización		Se considera irrelevante adverso ya que para la obra a ejecutar se requiere del retiro de arbolado que adorna el paisaje urbano, se presentará de forma temporal ya que la obra mejorará el paisaje urbano.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Salud y seguridad social		Todo el personal obrero contará con servicio de salud y seguridad social de acuerdo a la ley.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Educación		Se impartirán pláticas ambientales y de seguridad a todo el personal como parte de la capacitación laboral.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Paisaje	Modificación del paisaje original.	Se retirarán un total de 90 palmas de coco que se encuentran en el camellón central, mismas que fueron plantadas como paisajismo urbano en los inicios del proyecto turístico de la zona hotelera de Cancún en los años 80´s y algunas otras especies arbustivas que se encuentran en jardineras de los locales aledaños. Por lo tanto, se considera irrelevante adverso.	
		Importancia de Impacto (I)	-16

Tabla 5. Impactos detectados y evaluados para la actividad de trasporte y disposición de maquinaria.

Elemento	Impacto	Descripción	
Aire	Contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo.	Se generarán humos y ruido por la operación de la maquinaria, el impacto se considera adverso irrelevante, ya que esta arribará en camas bajas remolcadas y se encenderán para descender al sitio asignado en uno de los carriles actuales.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre.	Se considera irrelevante, ya que el área es totalmente urbana y solo se observan aves perchadas descansando o volando ya que el área tiene un uso actual de vía de comunicación y la zona es muy concurrida a todas las horas del día, aunado a que las áreas aledañas al proyecto están ocupadas por edificaciones de servicios y comercios.	
		Importancia de Impacto (I)	-17
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá de operadores de maquinaria y chalanes para el movimiento de la maquinaria y de forma indirecta el uso de servicios y materiales que representan una parte de empleos adicionales.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	Durante la permanencia del personal se requerirá de servicios sanitarios, trasporte y equipo especializado, telefonía, etc.).	
		Importancia de Impacto (I)	16
Insumos	demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, agua y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Urbanización		Se considera irrelevante adverso, ya que para la obra a ejecutar podría presentar atrasos en los tiempos de traslado para los usuarios durante el tiempo de la maniobra de traslado, se presentará de forma temporal, ya que solo se ejecutará a inicio y al final cuando se retire la maquinaria.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Salud y		Todo el personal obrero contará con servicio de salud y seguridad social de acuerdo a la ley.	

Elemento	Impacto	Descripción	
seguridad social		***Importancia de Impacto (I)***	16

Tabla 6. Impactos detectados y evaluados para la actividad de Piloteo.

Elemento	Impacto	Descripción	
Aire	Contaminación. atmosférica por gases, ruidos y polvo.	Se considera la generación de humos y ruido por la operación de la maquinaria necesaria para dicha actividad, este será temporal y se disipará al instante al término de la jornada laboral. Se considera un impacto adverso temporal puntual.	
		Importancia de Impacto (I)	-17
Suelo	Pérdida de suelo.	Se considera un impacto moderado adverso ya que el objetivo de esta actividad es extraer suelo en forma cilíndrica para cimentar las estructuras de soporte de los tramos elevados del distribuidor. Será un impacto permanente.	
		Importancia de Impacto (I)	-32
Suelo	Contaminación por residuos líquidos, sólidos y/o peligrosos.	Se considera un impacto posible ya que durante la operación de la maquinaria se podría presentar fugas o derrames que al estar perforando el suelo debajo de la carpeta asfáltica actual podría contaminarse, además por la presencia del personal se generaran residuos urbanos y desechos sanitarios que de no manejarse adecuadamente podrían contaminar el sitio.	
		Importancia de Impacto (I)	-17
Hidrología	Contaminación del agua por residuos líquidos, sólidos y peligrosos (calidad).	Se considera un impacto posible ya que durante la operación de la maquinaria se podría presentar fugas o derrames que al estar perforando el suelo debajo de la carpeta asfáltica actual podría contaminarse, además por la presencia del personal se generaran residuos urbanos y desechos sanitarios que de no manejarse adecuadamente podrían contaminar el sitio. Se considero este impacto porque el área del proyecto colinda con el cuerpo lagunar Nichupté.	
		Importancia de Impacto (I)	-17
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre.	Se considera irrelevante, ya que el área es totalmente urbana y solo se observan aves perchadas descansando o volando, ya que el área tiene un uso actual de vía de comunicación y la zona es muy concurrida a todas las horas del día, aunado a que las áreas aledañas al proyecto	

Elemento	Impacto	Descripción	
		están ocupadas por edificaciones de servicios y comercios.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá de operadores de maquinaria y obreros para el movimiento de la maquinaria y de forma indirecta el uso de servicios y materiales que representan una parte de empleos adicionales. El impacto será benéfico irrelevante, ya que se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	20
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	Durante la permanencia del personal, se requerirá de servicios sanitarios, trasporte y equipo especializado, telefonía, pipas, etc.).	
		Importancia de Impacto (I)	20
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, agua, y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	20
Urbanización		Se considera irrelevante adverso, ya que para la obra a ejecutar se requiere se podría presentar atrasos en los tiempos de traslado para los usuarios durante el tiempo de operación ya que se requerirá cerras algunos carriles y desviar sobre la misma vía, se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	-19
Salud y seguridad social		Todo el personal obrero contará con servicio de salud y seguridad social de acuerdo a la ley.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Educación		Se impartirán pláticas ambientales y de seguridad a todo el personal como parte de la capacitación laboral.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Paisaje	Modificación del paisaje original.	Durante las actividades de piloteo el paisaje se alterará por la presencia de maquinaria, materiales y residuos de construcción (manejo especial) aunado con el lento transito que será causado por los desvíos del flujo vehicular para ejecutar de forma segura los trabajos.	
		Importancia de Impacto (I)	-19

Tabla 7. Impactos detectados y evaluados para la actividad de subestructura.

Elemento	Impacto	Descripción	
Aire	Contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo.	Se considera la generación de humos y ruido por la operación de la maquinaria necesaria para dichas actividades (ollas de cimentación) y personal necesario para el armado de la estructura de acero que servirá de soporte, este será temporal y se disipará al instante al término de la jornada laboral. Se considera un impacto adverso temporal puntual.	
		Importancia de Impacto (I)	-17
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre.	Se considera irrelevante, ya que el área es enteramente urbana y solo se observan aves perchadas descansando o volando, ya que el área tiene un uso actual de vía de comunicación y la zona es muy concurrida a todas las horas del día, aunado a que las áreas aledañas al proyecto están ocupadas por edificaciones de servicios y comercios.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá de operadores de maquinaria y obreros para el armado de estructuras de acero y de forma indirecta el uso de servicios y materiales que representan una parte de empleos adicionales. El impacto será benéfico irrelevante ya que se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	20
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	Durante la permanencia del personal se requerirá de servicios sanitarios, trasporte y equipo especializado, telefonía, pipas, etc.).	
		Importancia de Impacto (I)	20
Insumos	demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, agua, materiales de construcción y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	20
Urbanización		Se considera irrelevante adverso ya que para la obra a ejecutar se podría presentar atrasos en los tiempos de traslado para los usuarios durante el tiempo de operación ya que se requerirá	

Elemento	Impacto	Descripción	
		cerras algunos carriles y desviar sobre la misma vía, se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	-19
Salud y seguridad social		Todo el personal obrero contará con servicio de salud y seguridad social de acuerdo con la ley.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Educación		Se impartirán pláticas ambientales y de seguridad a todo el personal como parte de la capacitación laboral.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Paisaje	Modificación del paisaje original	Durante las actividades de armado, cimentaciones de subestructura el paisaje se alterará por la presencia de maquinaria, materiales y residuos de construcción (manejo especial) aunado con el lento tránsito que será causado por los desvíos del flujo vehicular para ejecutar de forma segura los trabajos.	
		Importancia de Impacto (I)	-19

Tabla 8. Impactos detectados y evaluados para la actividad de trabes.

Elemento	Impacto	Descripción	
Aire	Contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo.	Se considera la generación de humos y ruido por la operación de la maquinaria necesaria para dichas actividades (ollas de cimentación) y personal necesario para el armado de la estructura de acero que servirá de soporte, este será temporal y se disipará al instante al término de la jornada laboral. Se considera un impacto adverso temporal puntual. Es importante mencionar que el armado y colado se ejecutará en un patio de maniobras fuera del área del proyecto que actualmente es usado por a la empresa ICA Construcciones ejecutando las mismas actividades de construcción de trabes para otros proyectos locales. Cuando estas se requieran serán trasportadas por las vías de comunicación existentes hasta el sitio.	
		Importancia de Impacto (I)	-17
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre.	Se considera irrelevante ya que el área es enteramente urbana y solo se observan aves perchadas descansando o volando ya que el área tiene un uso actual de vía de comunicación y la zona es muy concurrida a todas las horas del día, aunado a que las áreas aledañas al proyecto están ocupadas por edificaciones de servicios y comercios. En cuanto al patio de maniobras se percibe de la misma forma ya que este ya está en operación desde 2021 y no hay vegetación aunada a la alta actividad humana.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá de operadores de maquinaria y obreros para el armado de estructuras de acero y de forma indirecta el uso de servicios y materiales que representan una parte de empleos adicionales. El impacto será benéfico irrelevante ya que se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	20
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	Durante la permanencia del personal se requerirá de servicios sanitarios, trasporte y equipo especializado, telefonía, pipas, etc.)	
		Importancia de Impacto (I)	20
Insumos	Demanda (material	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, agua, materiales de	

Elemento	Impacto	Descripción	
	para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	construcción y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	20
Urbanización		Se considera irrelevante adverso ya que para la obra a ejecutar podría presentar atrasos en los tiempos de traslado para los usuarios durante el tiempo de operación ya que se requerirá cerrar algunos carriles y desviar sobre la misma vía, se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	-19
Salud y seguridad social		Todo el personal obrero contará con servicio de salud y seguridad social de acuerdo con la ley.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Educación		Se impartirán pláticas ambientales y de seguridad a todo el personal como parte de la capacitación laboral.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Paisaje	Modificación del paisaje original.	Durante las actividades de colocación de trabes se presentará una modificación al paisaje ya que estas representan un impacto visual permanente que en conjunto se convertirá en el distribuidor vial Kukulkán un área totalmente plana con edificios y hoteles a sus costados.	
		Importancia de Impacto (I)	-19

Tabla 9. Impactos detectados y evaluados para la actividad de losas.

Elemento	Impacto	Descripción	
Aire	Contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo.	Se considera la generación de humos y ruido por la operación de la maquinaria necesaria para dichas actividades y personal necesario para el armado de la estructura de acero que servirá de soporte, este será temporal y se disipará al instante al término de la jornada laboral. Se considera un impacto adverso temporal puntual.	
		Importancia de Impacto (I)	-17
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre.	Se considera irrelevante, ya que el área es totalmente urbana y solo se observan aves perchadas descansando o volando, ya que el área tiene un uso actual de vía de comunicación y la zona es muy concurrida a todas las horas del día, aunado a que las áreas aledañas al proyecto están ocupadas por edificaciones de servicios y comercios.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá de operadores de maquinaria y obreros para el armado de estructuras de acero y de forma indirecta el uso de servicios y materiales que representan una parte de empleos adicionales. El impacto será benéfico irrelevante, ya que se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	20
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	Durante la permanencia del personal se requerirá de servicios sanitarios, trasporte y equipo especializado, telefonía, pipas, etc.).	
		Importancia de Impacto (I)	20
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, agua, materiales de construcción y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	20
Urbanización		Se considera irrelevante adverso ya que para la obra a ejecutar se podría presentar atrasos en los tiempos de traslado para los usuarios durante el tiempo de operación ya que se requerirá cerrar algunos carriles y desviar sobre la misma vía, se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	-19
Salud y		Todo el personal obrero contará con servicio de salud y seguridad social de acuerdo con la ley.	

Elemento	Impacto	Descripción	
seguridad social		***Importancia de Impacto (I)***	16
Educación		Se impartirán pláticas ambientales y de seguridad a todo el personal como parte de la capacitación laboral.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Paisaje	Modificación del paisaje original.	Durante las actividades de colocación de trabes, se presentará una modificación al paisaje ya que estas representan un impacto visual permanente que en conjunto se convertirá en el distribuidor vial Kukulkán un área totalmente plana con edificios y hoteles a sus costados.	
		Importancia de Impacto (I)	-19

Tabla 10. Impactos detectados y evaluados para la actividad colocación de guarniciones y parapetos

Elemento	Impacto	Descripción	
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre.	Se considera irrelevante ya que el área es totalmente urbana y solo se observan aves perchadas descansando o volando, ya que el área tiene un uso actual de vía de comunicación y la zona es muy concurrida a todas las horas del día, aunado a que las áreas aledañas al proyecto están ocupadas por edificaciones de servicios y comercios.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá de operadores de maquinaria y obreros para el armado de estructuras de acero y de forma indirecta el uso de servicios y materiales que representan una parte de empleos adicionales. El impacto será benéfico irrelevante ya que se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	Durante la permanencia del personal se requerirá de servicios sanitarios, trasporte y equipo especializado, telefonía, pipas, etc.).	
		Importancia de Impacto (I)	17
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, agua, materiales de construcción y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Urbanización		Se considera irrelevante adverso, ya que para la obra a ejecutar se podría presentar atrasos en los tiempos de traslado para los usuarios durante el tiempo de operación ya que se requerirá cerrar algunos carriles y desviar sobre la misma vía, se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Salud y seguridad social		Todo el personal obrero contará con servicio de salud y seguridad social de acuerdo con la ley.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Educación		Se impartirán pláticas ambientales y de seguridad a todo el personal como parte de la capacitación laboral.	
		Importancia de Impacto (I)	16

Elemento	Impacto	Descripción	
Paisaje	Modificación del paisaje original.	Durante las actividades de colocación de trabes se presentará una modificación al paisaje ya que estas representan un impacto visual permanente que en conjunto se convertirá en el distribuidor vial Kukulkán un área totalmente plana con edificios y hoteles a sus costados. Se considera impacto benéfico ya que con la ejecución de esta actividad se visualizará ya como infraestructura carretera.	
		Importancia de Impacto (I)	16

Tabla 11. Impactos detectados y evaluados para la actividad de pavimentación.

Elemento	Impacto	Descripción	
Clima	Microclima.	Se presentará cambio puntual en el microclima durante la actividad, ya que se utilizará material asfaltico caliente y emulsiones a altas temperaturas. Además, que estas desde que se consoliden absorberán y conservaran calor durante el día y disipara durante la noche como cualquier infraestructura carretera. El impacto será permanente considerando que este ya existe en la vía actual y se ampliará con este distribuidor vial.	
		Importancia de Impacto (I)	-45
Aire	Contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo.	Se considera la generación de humos y ruido por la operación de la maquinaria y el uso de asfalto y emulsiones necesaria para dichas actividades y personal necesario para el armado de la estructura de acero que servirá de soporte, este será temporal y se disipará al instante al término de la jornada laboral. Se considera un impacto adverso temporal puntual.	
		Importancia de Impacto (I)	-20
Hidrología	Contaminación del agua por residuos líquidos, sólidos y peligrosos (calidad).	Se considera un impacto irrelevante permanente, ya que este se presentaría durante los eventos de lluvias donde se presentaría el fenómeno de escorrentía o lixiviado asfaltico que por las cercanías con el cuerpo lagunar Nichupté.	
		Importancia de Impacto (I)	-20
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre.	Se considera irrelevante ya que el área es enteramente urbana y solo se observan aves perchadas descansando o volando ya que el área tiene un uso actual de vía de comunicación y la zona es muy concurrida a todas las horas del día, aunado a que las áreas aledañas al proyecto están ocupadas por edificaciones de servicios y comercios.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá de operadores de maquinaria y obreros para el armado de estructuras de acero y de forma indirecta el uso de servicios y materiales que representan una parte de empleos adicionales. El impacto será benéfico irrelevante ya que se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	20
Servicio	Demanda, obras de	Durante la permanencia del personal se requerirá de servicios sanitarios, trasporte y equipo especializado, telefonía, pipas, etc.).	

Elemento	Impacto	Descripción	
	apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	***Importancia de Impacto (I)***	20
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, agua, materiales de construcción y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	20
Urbanización			
		Importancia de Impacto (I)	19
Salud y seguridad social		Todo el personal obrero contará con servicio de salud y seguridad social de acuerdo con la ley.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Educación		Se impartirán pláticas ambientales y de seguridad a todo el personal como parte de la capacitación laboral.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Paisaje	Modificación del paisaje original.	Durante las actividades de pavimentación se presentará una modificación al paisaje ya que estas representan un impacto visual permanente que en conjunto se convertirá en el distribuidor vial Kukulkán un área totalmente plana con edificios y hoteles a sus costados. Se considera impacto benéfico, ya que con la ejecución de esta actividad se visualizará ya como infraestructura carretera ya mejorada.	
		Importancia de Impacto (I)	19

Tabla 12. Impactos detectados y evaluados para la actividad de señalización.

Elemento	Impacto	Descripción	
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre.	Se considera irrelevante, ya que el área es enteramente urbana y solo se observan aves perchadas descansando o volando, ya que el área tiene un uso actual de vía de comunicación y la zona es muy concurrida a todas las horas del día, aunado a que las áreas aledañas al proyecto están ocupadas por edificaciones de servicios y comercios.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá de operadores de maquinaria y obreros para el armado de estructuras de acero y de forma indirecta el uso de servicios y materiales que representan una parte de empleos adicionales. El impacto será benéfico irrelevante ya que se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	Durante la permanencia del personal se requerirá de servicios sanitarios, trasporte y equipo especializado, telefonía, pipas, etc.).	
		Importancia de Impacto (I)	16
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, agua, materiales de construcción y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Urbanización		Propiamente la señalización es un elemento de urbanización, este se ejecutará a lo largo de todo el proyecto para mejorar e informar a la población.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Salud y seguridad social		Todo el personal obrero contará con servicio de salud y seguridad social de acuerdo con la ley.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Educación		Se impartirán pláticas ambientales y de seguridad a todo el personal como parte de la capacitación laboral.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Paisaje	Modificación del	La actividad es una de las últimas para la puesta en operación y se considera en el ámbito	

Elemento	Impacto	Descripción	
	paisaje original.	urbano un impacto benéfico.	
		Importancia de Impacto (I)	16

Tabla 13. Impactos detectados y evaluados para la actividad de colocación de alumbrado.

Elemento	Impacto	Descripción	
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre.	Se considera irrelevante ya que el área es totalmente urbana y solo se observan aves perchadas descansando o volando, ya que el área tiene un uso actual de vía de comunicación y la zona es muy concurrida a todas las horas del día, aunado a que las áreas aledañas al proyecto están ocupadas por edificaciones de servicios y comercios.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá de operadores de maquinaria y obreros para el armado de estructuras de acero y de forma indirecta el uso de servicios y materiales que representan una parte de empleos adicionales. El impacto será benéfico irrelevante ya que se presentará de forma temporal.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	Durante la permanencia del personal se requerirá de servicios sanitarios, trasporte y equipo especializado, telefonía, pipas, etc.).	
		Importancia de Impacto (I)	16
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, agua, materiales de construcción y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Urbanización		Propiamente el alumbrado es un elemento de urbanización, este se ejecutará a lo largo de todo el proyecto para mejorar e informar a la población.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Salud y seguridad social		Todo el personal obrero contará con servicio de salud y seguridad social de acuerdo con la ley.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Educación		Se impartirán pláticas ambientales y de seguridad a todo el personal como parte de la capacitación laboral.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Paisaje	Modificación del	La actividad es una de las últimas para la puesta en operación y se considera en el ámbito	

Elemento	Impacto	Descripción	
	paisaje original.	urbano un impacto benéfico.	
		Importancia de Impacto (I)	16

IMPACTOS GENERADOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.

Tabla 14. Impactos detectados y evaluados para el **Uso de la infraestructura**

Elemento	Impacto	Descripción	
Aire	Contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo.	Este impacto se considera irrelevante permanente, presentándose en mayor magnitud en horarios diurnos y se disipará en los horarios nocturnos, está directamente relacionado al tránsito vehicular de los usuarios, mismo que será menor, ya que el objetivo del proyecto es mejorar el tiempo de recorrido y más fluido lo que generará menor emisiones y ruidos.	
		Importancia de Impacto (I)	-23
Hidrología	Contaminación del agua por residuos líquidos, sólidos y peligrosos (calidad).	Se consideró como un posible impacto, ya que si en el proyecto se suscitara una avería o accidente de tránsito que ocasionar derrame de fluidos automotrices, estos pudieran dirigirse a los cuerpos de agua por escorrentía carretera en caso de que se presentaran lluvias en ese lapso antes de que se realicen acciones de limpieza. Además, es un hecho que al utilizar emulsiones asfálticas estas con las lluvias lavarán aceites que pudieran llegar a la laguna.	
		Importancia de Impacto (I)	-23
Fauna	Desplazamiento de la fauna silvestre.	Se considera irrelevante, ya que el área es enteramente urbana y solo se observan aves perchadas descansando o volando, ya que el área tiene un uso actual de vía de comunicación y la zona es muy concurrida a todas las horas del día, aunado a que las áreas aledañas al proyecto están ocupadas por edificaciones de servicios y comercios.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Indirectamente por representar una mejora al sistema vial de la zona, por donde los usuarios transitarán a sus empleos o hacia los servicios del área se contribuye al empleo local por todo el tiempo de operación. Lo que incentivan el desarrollo inmobiliario y comercio en sus alrededores.	
		Importancia de Impacto (I)	36
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	De forma indirecta se mejorará la percepción económica de los servicios locales, en consecuencia, mejoras a los usuarios mejora en las rutas de desplazamiento hacia ellos.	
		Importancia de Impacto (I)	36
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, refacciones automotrices y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	36
Urbanización		En esta etapa incrementará la eficiencia en la movilidad, brindando flujo continuo y conectividad estratégica aprovechando toda el área de ocupación en pro de la urbanización.	
		Importancia de Impacto (I)	36
Paisaje	Modificación del paisaje original.	Los usuarios podrán percibir durante el recorrido la alteración de la estética visual y la forma en que los habitantes experimentarán y comprenderán la ciudad. Se experimentarán dos escenarios diferentes para usuarios en automóvil y peatones, donde el proyecto se verá moderno y armonioso en la zona ya urbanizada, por	

Elemento	Impacto	Descripción	
		lo que se considera una mejora visual.	
		Importancia de Impacto (I)	36

ETAPA DE MANTENIMIENTO

Tabla 15. Impactos detectados y evaluados para la actividad de mantenimiento del pavimento (bacheo).

Elemento	Impacto	Descripción	
Aire	Contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo.	Durante las actividades de bacheo y reparación de pavimentos en esta obra se generarán ruidos y gases por dichos trabajos, los ruidos y humos provenientes de la vehículos y compactadoras y los gases provenientes de las mezclas asfálticas en caliente que serán utilizadas. El impacto será puntual, irrelevante y periódico.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Hidrología	Contaminación del agua por residuos líquidos, sólidos y peligrosos (calidad).	El efecto es indirecto debido a los lixiviados del asfalto que los escurrimientos pluviales ocasionen, mismos que serán conducidos al drenaje local y que de acuerdo con recorridos (28 km) del boulevard Kukulkán tienen lavaderos que conducen dichos escurrimientos pluviales al cuerpo lagunar.	
		Importancia de Impacto (I)	-16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá al menos una cuadrilla de siete personas de forma directa, más las beneficiadas de forma indirecta por los materiales y servicios que se requieren.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	De forma indirecta se mejorará la percepción económica de los servicios locales al brindar a los usuarios mejora en las rutas de desplazamiento hacia ellos.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, refacciones automotrices y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	17

Elemento	Impacto	Descripción	
Urbanización		El proyecto se ubica en el punto más emblemático de la zona hotelera por lo que el mantenimiento es una mejora al avance de urbanización que el proyecto representa.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Paisaje	Modificación del paisaje original.	Este impacto se considera una asociación con el de pavimentación, ya que es una reparación del mismo y el paisaje urbano se verá beneficios.	
		Importancia de Impacto (I)	17

Tabla 16. Impactos detectados y evaluados para la actividad de mantenimiento de estructura.

Elemento	Impacto	Descripción	
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá al menos una cuadrilla de 20 personas de forma directa, más las beneficiadas de forma indirecta por los materiales y servicios que se requieren.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	De forma indirecta se mejorará la percepción económica de los servicios locales al brindar a los usuarios mejora en las rutas de desplazamiento hacia ellos.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, refacciones automotrices y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Urbanización		El proyecto se ubica en el punto más emblemático de la zona hotelera por lo que el mantenimiento es una mejora al avance de urbanización que el proyecto representa.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Paisaje	Modificación del paisaje original.	Este impacto se considera sinergia con el de trabes y losas ya que es una reparación del mismo y el paisaje urbano se verá beneficios.	
		Importancia de Impacto (I)	17

Tabla 17. Impactos detectados y evaluados para la actividad de mantenimiento de drenajes.

Elemento	Impacto	Descripción	
Hidrología	Superficial (alteración del patrón hidrológico superficial).	Considerando que el área de ocupación ya presenta el uso de vía de comunicación con drenajes, el mantenimiento de estos permitirá conducir los escurrimientos pluviales hacia los drenajes y cuerpos de agua cercanos evitando así encharcamientos que pudieran ocasionar accidentes.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá al menos una cuadrilla de 20 personas de forma directa, más las beneficiadas de forma indirecta por los materiales y servicios que se requieren.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	De forma indirecta se mejorará la percepción económica de los servicios locales al brindar a los usuarios mejora en las rutas de desplazamiento hacia ellos.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, refacciones automotrices y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Urbanización		El proyecto se ubica en el punto más emblemático de la zona hotelera por lo que el mantenimiento en si es una mejora al avance de urbanización que el proyecto representa.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Paisaje	Modificación del paisaje original.	Se considera positivo, ya que al mantener la cinta asfáltica libre de encharcamientos en el menor tiempo posible genera confianza y bienestar a los usuarios y no altera la vista habitual de la obra.	
		Importancia de Impacto (I)	17

Tabla 18. Impactos detectados y evaluados para la actividad de mantenimiento de señalizaciones.

Elemento	Impacto	Descripción	
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá al menos una cuadrilla de ocho personas de forma directa, más las beneficiadas de forma indirecta por los materiales y servicios que se requieren.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	De forma indirecta se mejorará la percepción económica de los servicios locales al brindar a los usuarios mejora en las rutas de desplazamiento hacia ellos.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, refacciones automotrices y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Urbanización		El proyecto se ubica en el punto más emblemático de la zona hotelera por lo que el mantenimiento en si es una mejora al avance de urbanización que el proyecto representa.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Educación		Con las señales viales preventivas, restrictivas se contribuye a la educación vial de los usuarios y transeúntes.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Paisaje	Modificación del paisaje original.	Se considera positivo, ya que al mantener la zona con la señalización correspondiente en buen estado genera confianza y bienestar a los usuarios y no altera la vista habitual de la obra.	
		Importancia de Impacto (I)	16

Tabla 19. Impactos detectados y evaluados para la actividad de mantenimiento de luminarias.

Elemento	Impacto	Descripción	
Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.	Se requerirá al menos una cuadrilla de ocho personas de forma directa, más las beneficiadas de forma indirecta por los materiales y servicios que se requieren.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Servicio	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	De forma indirecta se mejorará la percepción económica de los servicios locales al brindar a los usuarios mejora en las rutas de desplazamiento hacia ellos.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Insumos	Demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	Durante la permanencia del personal se requerirá de combustible, refacciones automotrices y energía eléctrica.	
		Importancia de Impacto (I)	17
Urbanización		El proyecto se ubica en el punto más emblemático de la zona hotelera por lo que el mantenimiento es una mejora al avance de urbanización que el proyecto representa.	
		Importancia de Impacto (I)	16
Paisaje	Modificación del paisaje original.	Se considera positivo, ya que al mantener la zona con buena iluminación genera confianza y bienestar a los usuarios y no altera la vista habitual de la obra.	
		Importancia de Impacto (I)	16

Componentes del SAR	Elementos		Etapa y actividades																				
			Preparación del sitio			Construcción								operación	Mantenimiento					Abandono	Tipos de impactos		
			Delimitación de las áreas de trabajo (balizado)	Retiro de árboles y arbustos	Trasporte y disposición de maquinaria	Piloteo	Subestructura	Trabes	Losas	Guarniciones y parapetos	Pavimentos	Señalamientos	Alumbrado	Uso de la infraestructura	Pavimento	Estructuras	Drenaje	Señalización	Luminarias	-	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de impactos
Físico	Clima	Microclima	0	0	0	0	0	0	0	0	-45	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	1
	Aire	contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo	-16	-23	-16	-17	-16	-16	-16	0	-20	0	0	-23	-16	0	0	0	0	-	10	0	10
	Geología y geomorfología	Alteraciones de geoformas (relieve)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
	Suelos	Perdida de suelo (erosión)	0	0	0	-32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	
		contaminación por residuos líquidos, sólidos y/o peligrosos	0	0	0	-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	1
	hidrología	Superficial (alteración del patrón hidrológico superficial)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	-	0	1	1
		contaminación del agua por residuos líquidos, sólidos y peligrosos (calidad)	0	0	0	-17	0	0	0	0	-20	0	0	-23	-16	0	0	0	0	-	4	0	4
Biótico	Flora	Perdida de la vegetación	0	-36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	1
	Fauna	Desplazamiento de hábitat	-16	-16	-17	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	0	0	0	0	0	-	12	0	12
Social	Empleos	Generación de empleos directos e indirectos	16	16	16	20	20	20	20	17	20	16	16	36	17	17	17	17	17	-	0	15	15
	Servicios	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo)	16	16	16	20	20	20	20	17	20	16	16	36	17	17	17	17	17	-	0	15	15
	Insumos	demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica)	16	16	16	20	20	20	20	17	20	16	16	36	17	17	17	17	17	-	0	15	15
	Urbanización	Urbanización	0	-16	-16	-19	-19	-19	-19	16	19	16	16	36	17	17	17	16	16	-	6	8	14
	Salud y seguridad social	Salud y seguridad social	0	16	16	16	16	19	16	16	16	16	16	0	0	0	0	0	0	-	0	10	10
	Educación		0	16		16	16	16	16	16	19	16	16	0	0	0	0	16	0	-	0	9	9
	Paisaje	modificación del paisaje original	0	-16		-19	-19	-19	-19	16	19	16	16	36	17	17	17	16	16		5	8	13
Tipo de impacto	Adversos		**2**	**5**	**3**	**7**	**4**	**4**	**4**	**1**	**4**	**1**	**1**	**3**	**2**	**0**	**0**			**0**	**41**	**81**	
	Benéficos		**3**	**5**	**4**	**5**	**5**	**5**	**5**	**7**	**7**	**7**	**7**	**5**	**5**	**5**	**6**			**0**	**41**	**81**	
	Total de impactos		5	10	9	12	9	9	9	8	11	8	8	8	7	5	6			0			122

V.4 Resultados.

En total se identificaron 122 impactos de los cuales 41 fueron adversos y 81 beneficios, en ambos casos la etapa con mayor número de impactos identificados fue la de construcción con 26 y 48 respectivamente.

Tabla 20.- Resultados de la identificación de tipos de impactos por etapas.

Etapa del proyecto	Impactos	
	Adversos	Benéficos
Preparación del sitio	**10**	**12**
Construcción	**26**	**48**
Operación	**3**	**5**
Mantenimiento	**2**	**16**
Abandono	**0**	**0**
Total	**41**	**81**

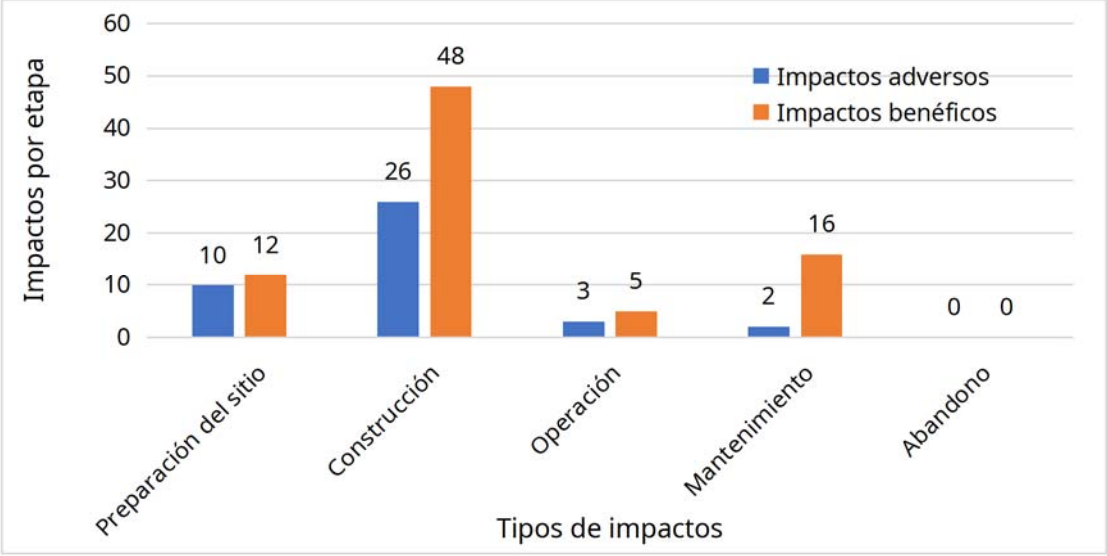


Gráfico 1.- Clasificación de los impactos identificados por tipo y cada una de las etapas del proyecto.

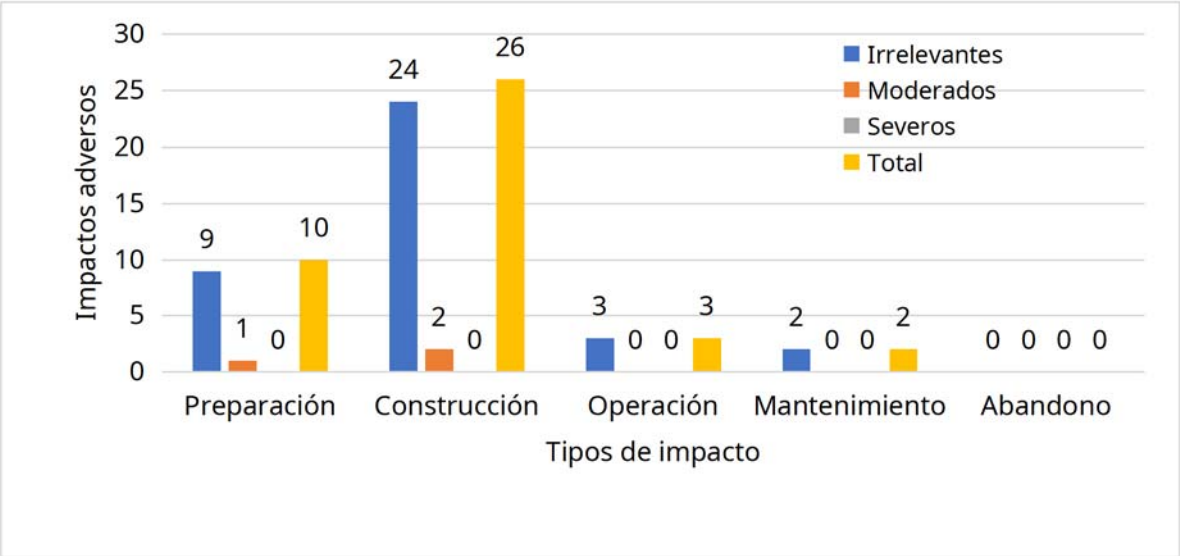


Gráfico 2.- Clasificación de los impactos adversos en cada una de las etapas del proyecto.

Los resultados de la identificación de impactos adversos mostraron que, de los 42 impactos, 39 son irrelevantes, estos corresponden en su mayoría a la emisión de humo por el uso de maquinaria y equipos con motor (13) y el desplazamiento de fauna (en su totalidad aves) por el ruido que producirán los mismos (12), tomando en cuenta que no se visualizan mamíferos o reptiles, ya que el área es totalmente urbanizada con uso actual de vía de comunicación.

En cuanto al elemento de urbanización se identificaron 12 impactos adversos que se presentarán de forma temporal durante las etapas de preparación y construcción (propio de los trabajos que se ejecuten en una vía en uso) en los elementos de urbanización y paisaje, mismos que desaparecerán y se convertirán en benéficos cuando este entre en operación.

Solo se identificaron tres impactos moderados, que aparecerán por el derribo de las palmeras en el camellón central, la extracción del suelo en las actividades de piloteo y la alteración puntual del microclima en los trabajos de pavimentación asfáltica.

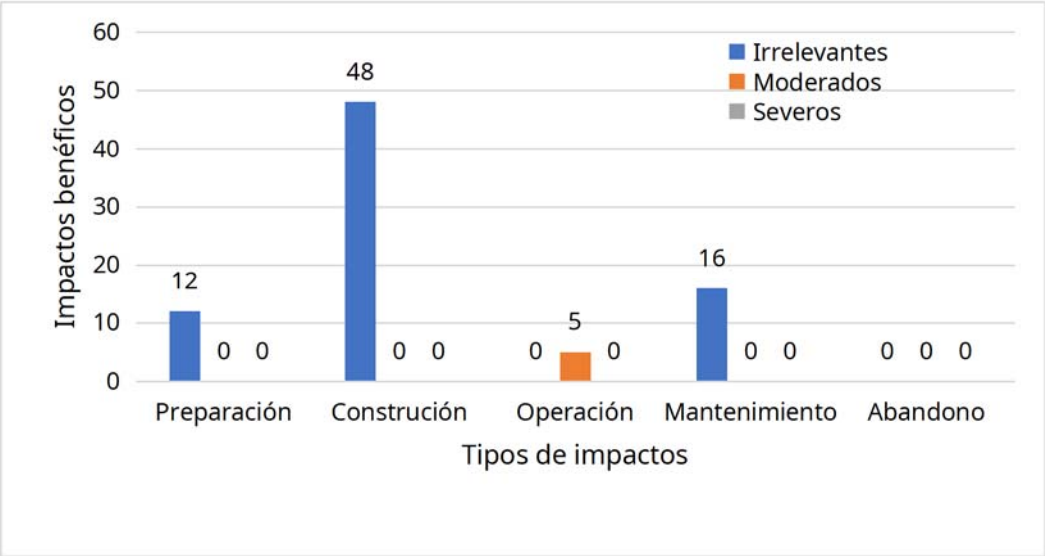


Gráfico 3.- Clasificación de los impactos beneficios por cada una de las etapas del proyecto.

Referente a los impactos benéficos (81), estos se presentarán en el componente social de los cuales 73 se presentarán como irrelevantes en los elementos empleos, servicios, insumos, urbanización, salud y seguridad social y educación.

Los impactos moderados (5) se presentarán en la etapa de operación (50 años) de manera indirecta en los elementos de empleos, servicios, insumos, urbanización y paisaje.

V.5. Conclusiones

La identificación de los recursos finitos y los impactos ambientales potenciales en la primera etapa de la planificación del proyecto promueven la selección de las alternativas más apropiadas, prevención de contaminación y el uso de mejores prácticas de manejo y tecnología para reducir la magnitud de los impactos ambientales que resultan de la acción y se encamine en la reducción de los impactos que sumen las causas del cambio climático.

La matriz de impacto ambiental presentada, se calificó por separado, tomando como escenario la realización de cada actividad mencionada sin efectuar medidas de prevención, mitigación, reparación y compensación, con el objetivo de identificar la severidad de los impactos que se pudieran presentar en cada una de las etapas y proponer las medidas idóneas para prevenir, mitigar, reparar y/o compensar cada componente ambiental que se estima será impactado.

Como resultado comparativo de los impactos que se estimaron para cada actividad a realizar se tiene los siguientes:

- Se identificaron un total de 122 impactos, de los cuales el 66% son benéficos (81 impactos) y el 34% son adversos (41 impactos).
- La gran mayoría de los impactos negativos (39 de 42) se clasificaron como irrelevantes. Solo se detectaron tres impactos moderados, relacionados con el retiro de palmeras en el camellón, la extracción de suelo para el piloteo y la alteración puntual del microclima durante la pavimentación.
- La etapa de construcción es la que concentra el mayor número de interacciones, tanto positivas (generación de empleos e insumos) como negativas (ruido, polvo y emisiones por maquinaria).

- El impacto sobre la fauna se considera irrelevante, ya que el área es totalmente urbana y las especies presentes (principalmente aves) están habituadas a la actividad humana y al tránsito vehicular actual.
- Para evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias, es importante

llevar a cabo un programa de vigilancia ambiental, en este aspecto sería importante que la promovente contara con una unidad dedicada a la supervisión ambiental de obras.

En resumen, el proyecto representa una mejora significativa en la infraestructura vial y el bienestar social de la zona, con efectos ambientales negativos que son temporales, localizados y manejables.

De acuerdo la estimación de los impactos ambientales realizada en este capítulo, donde se identificaron los impactos relevantes tanto benéficos como adversos, se concluye que el proyecto respeta la integridad funcional y la capacidad de carga del ecosistema y el SA, debido a que los impactos negativos se consideran aceptables por catalogarse como mitigables y compensables, por lo que se realizarán las medidas de mitigación y compensación adecuadas para cada impacto y un programa de vigilancia ambiental adecuado.

Capítulo VI.

Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales

"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"

Contenido

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales. 1

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 1

VII.2. Programa de vigilancia ambiental. 7

OBJETIVO GENERAL: 7

Objetivos particulares: 8

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo). 8

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas. 10

VI.4.1 Catálogo de conceptos de obra y cantidad de obra (con memoria de cálculo de precios unitarios integrados para ejecutar las Acciones de restauración y conservación de suelos) manejo de residuos peligrosos y no peligrosos. 10

VI.4.2 Catálogo de conceptos de obra y cantidad de obra (con memoria de cálculo de precios unitarios integrados para ejecutar las Acciones de rescate y reubicación de fauna 12

VI.4.3 Catálogo de conceptos y cantidades de obra para expresión de precios unitarios y monto total del Plan de manejo y monitoreo ambiental. 13

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales.

Este capítulo tiene como finalidad definir, clasificar y describir las acciones, medidas o estrategias a realizar para prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales significativos que serán generados por la realización del proyecto en el predio y área de influencia del proyecto en particular.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Componentes del SAR	Elementos	Etapas y actividades																			
			Preparación del Sitio			Construcción								Operación	Mantenimiento					Abandono	
			Delimitación de las áreas de trabajo (balizado)	Retiro de árboles y arbustos	Trasporte y disposición de maquinaria	Piloteo	Subestructura	Trabes	Losas	Guarniciones y parapetos	Pavimentos	Señalamientos	Alumbrado	Uso de la infraestructura	Pavimento	Estructuras	Drenaje	Señalización	Luminarias	-	Impactos Adversos
Físico	Clima	Microclima	0	0	0	0	0	0	0	0	-45	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1
	Aire	Contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo.	-16	-23	-16	-17	-16	-16	-16	0	-20	0	0	-23	-16	0	0	0	0	-	10
	Geología y geomorfología	Alteraciones de geoformas (relieve).	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
	Suelos	Pérdida de suelo (erosión).	0	0	0	-32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1
		Contaminación por residuos líquidos, sólidos y/o peligrosos.	0	0	0	-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1
	Hidrología	Superficial (alteración del patrón hidrológico superficial).	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	-	0
		Contaminación del agua por residuos líquidos, sólidos y peligrosos (calidad).	0	0	0	-17	0	0	0	0	-20	0	0	-23	-16	0	0	0	0	-	4
Biótico	Flora	Pérdida de la vegetación.	0	-36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1
	Fauna	Desplazamiento de hábitat.	-16	-16	-17	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	0	0	0	0	0	-	12
Social	Empleos	Generación de empleos directos e indirectos.	16	16	16	20	20	20	20	17	20	16	16	36	17	17	17	17	17	-	0
	Servicios	Demanda, obras de apoyo (sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo).	16	16	16	20	20	20	20	17	20	16	16	36	17	17	17	17	17	-	0
	Insumos	demanda (material para relleno, agua, combustibles, energía eléctrica).	16	16	16	20	20	20	20	17	20	16	16	36	17	17	17	17	17	-	0
	Urbanización	Urbanización.	0	-16	-16	-19	-19	-19	-19	16	19	16	16	36	17	17	17	16	16	-	6
	Salud y seguridad social	Salud y seguridad social.	0	16	16	16	16	19	16	16	16	16	16	0	0	0	0	0	0	-	0
	Educación		0	16		16	16	16	16	16	19	16	16	0	0	0	0	16	0	-	0
	Paisaje	modificación del paisaje original.	0	-16		-19	-19	-19	-19	16	19	16	16	36	17	17	17	16	16		5
Tipo de impacto	Adversos		2	5	3	7	4	4	4	1	4	1	1	3	2	0	0			0	41

De acuerdo con los impactos adversos que se identificaron y valorizaron en el capítulo anterior (42), se identificaron precisa y objetivamente las medidas de prevención y mitigación que se derivan para reducir o eliminar la proyección de los impactos que se presentarían.

Clasificación de las medidas de mitigación:

Las medidas que se adoptarán en el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas se clasifican en:

- Medidas de prevención (Prev).
- Medidas de mitigación (Mit).
- Medidas de Compensación (Com).
- Restauración (Res).

Tabla 1. Clasificación de las medidas propuestas sobre los componentes ambientales agua, suelo, vegetación y fauna silvestre.

Acción	Tipo de medida			
	Prev.	Mit.	Com.	Res.
1. No se podrá dar inicio de ninguna actividad referente al banco de arena sin la previa obtención de autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.	X			
2. El proyecto se sujetará totalmente a las condicionantes establecidas por la DGIRA.	X			
3. Se utilizará únicamente las áreas solicitadas.	X			
4. Queda estrictamente prohibido el paso de maquinaria pesada o vehículos fuera del área autorizada del proyecto.	X			
5. Se deberán utilizar las vías existentes para acceder al sitio del proyecto.				
6. Todos los vehículos y maquinaria que se utilizarán deberán contar con mantenimiento previo al ingreso de estas al predio.	X			
7. Mantenimiento periódico a vehículos y maquinaria.	X			
8. El promovente deberá de contar con el registro como generador de residuos peligrosos.	X			
9. Se deberá de contar con un almacén de residuos peligrosos que tenga al menos las características mínimas estipuladas en la LGPGIR y su reglamento.	X			
10. Se deberá de contratar una empresa que cuente con las	X			

Acción	Tipo de medida			
	Prev.	Mit.	Com.	Res.
autorizaciones pertinentes para el transporte y disposición final de los residuos peligrosos.				
11. Instalar contendores para residuos sólidos urbanos debidamente rotulados para que los residuos generados por los trabajadores sean separados.	X			
12. Se deberán de disponer los residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario más cercano o entregarlos al servicio de recolección municipal.	X			
13. Se deberá de contar con letrinas portátiles por lo menos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que el proyecto contempla la construcción de un baño para uso en la etapa de operación.	X			
14. Contratar una empresa que cuente con los permisos y licencias correspondientes para el mantenimiento de letrinas y disposición final de sus residuos.	X			
15. Cumplir con las disposiciones normativas establecidas por la CONANP, SEMARNAT y PROFEPA.	X	X		
16. Se realizarán pláticas de concientización ambiental a todo el personal que labore en el proyecto en cada una de sus etapas.	X	X		
17. Se deberá de realizar la delimitación de las áreas a ocupar antes de ejecutar acciones de nivelación.	X			
18. El trasporte del material pétreo de deberá realizar con vehículos tapados con lona para minimizar las partículas suspendidas o dispersión de arena.	X	X		X
19. Equipo de seguridad, capacitación y concientización de los lineamientos y disposiciones que aplican a todo el personal involucrado con el proyecto en materia de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental.	X	X		
20. Se deberá de retirar del predio todos los residuos de construcción (residuos de manejo especial) que se generen durante las etapas de construcción y abandono.	X	X		
21. Queda prohibida la venta, compra, recolecta, comercialización, tráfico o caza de flora o fauna silvestre terrestre o acuática dentro de las áreas del proyecto y sus inmediaciones.	X			
22. Aplicación y seguimiento de acciones de vigilancia ambiental.		X		X
23. Se deberá mantener vigilancia constante de personal especialista en manejo de fauna silvestre en el sitio en el caso de presentarse una instrucción a las áreas de trabajo de *Ctenosaura similis* especie que se identificó en las áreas aledañas del proyecto, por lo tanto, se deberá de hacer revisiones previas a las jornadas de trabajo y				

Acción	Tipo de medida			
	Prev.	Mit.	Com.	Res.
encaso de presentarse realizar ahuyentamiento y/o captura y reubicación.				

Tabla 2. Clasificación de las medidas propuestas y los impactos a los que van dirigidos.

Acción	Impactos								
	Contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo.	Contaminación por residuos líquidos, y/o sólidos peligrosos.	Contaminación del agua por residuos líquidos, sólidos y peligrosos (calidad).	Desplazamiento de hábitat.	Urbanización.	Modificación del paisaje original.	Modificación del microclima.	Pérdida de la vegetación.	Perdida de suelo.
1. No se podrá dar inicio de ninguna actividad referente al banco de arena sin la previa obtención de autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.									
2. El proyecto se sujetará totalmente a las condicionantes establecidas por la DGIRA.									
3. Se utilizará únicamente las áreas solicitadas.									
4. Queda estrictamente prohibido el paso de maquinaria pesada o vehículos fuera del área autorizada del proyecto.									
5. Se deberán utilizar las vías existentes para acceder al sitio del proyecto.									
6. Todos los vehículos y maquinaria que se utilizarán deberán contar con mantenimiento previo al ingreso de estas al predio.									
7. Mantenimiento periódico a vehículos y maquinaria.									
8. El promovente deberá de contar con el registro como generador de residuos peligrosos.									
9. Se deberá de contar con un almacén de residuos peligrosos que tenga al menos las características mínimas estipuladas en la LGPGIR y su reglamento.									
10. Se deberá de contratar una empresa que cuente con las autorizaciones pertinentes para el transporte y disposición final de los residuos peligrosos.									
11. Instalar contendores para residuos sólidos urbanos debidamente rotulados para que los residuos generados por los trabajadores sean separados.									
12. Se deberán de disponer los residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario más cercano o entregarlos al servicio de recolección municipal.									
13. Se deberá de contar con letrinas portátiles por lo menos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que el proyecto contempla la construcción de un baño para uso en la etapa de operación.									
14. Contratar una empresa que cuente con los permisos y licencias correspondientes para el mantenimiento de letrinas y disposición final de sus residuos.									
15. Cumplir con las disposiciones normativas									

Acción	Impactos								
	Contaminación atmosférica por gases, ruidos y polvo.	Contaminación por residuos líquidos, y/o sólidos peligrosos.	Contaminación del agua por residuos líquidos, sólidos y peligrosos (calidad).	Desplazamiento de hábitat.	Urbanización.	Modificación del paisaje original.	Modificación del microclima.	Pérdida de la vegetación.	Perdida de suelo.
establecidas por la CONANP, SEMARNAT y PROFEPA.									
16. Se realizarán pláticas de concientización ambiental a todo el personal que labore en el proyecto en cada una de sus etapas.									
17. Se deberá de realizar la delimitación de las áreas a ocupar antes de ejecutar acciones de nivelación.									
18. El trasporte del material pétreo de deberá realizar con vehículos cubiertos con lona para minimizar las partículas suspendidas o dispersión de arena.									
19. Equipo de seguridad, capacitación y concientización de los lineamientos y disposiciones que aplican a todo el personal involucrado con el proyecto en materia de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental.									
20. Se deberá de retirar del predio todos los residuos de construcción (residuos de manejo especial) que se generen durante las etapas de construcción y abandono.									
21. Queda prohibida la venta, compra, recolecta, comercialización, tráfico o caza de flora o fauna silvestre terrestre o acuática dentro de las áreas del proyecto y sus inmediaciones.									
22. Aplicación y seguimiento de Acciones de vigilancia ambiental.									
23. Se deberá mantener vigilancia constante de personal especialista en manejo de fauna silvestre en el sitio en el caso de presentarse una instrucción a las áreas de trabajo de *Ctenosaura similis* especie que se identificó en las áreas aledañas del proyecto, por lo tanto, se deberá de hacer revisiones previas a las jornadas de trabajo y en caso de presentarse realizar ahuyentamiento y/o captura y reubicación.									

De los elementos que se identificaron con impactos adversos, existen tres que no son mitigables, la pérdida de suelo que será ocasionada por el piloteo para soportar la estructura, la modificación del microclima que representa la presencia de maquinaria de combustión interna y la energía calorífica que se presentará en la carpeta asfáltica (mismas que se disipara en las horas nocturnas y de menor tráfico vehicular en la etapa de operación) y la pérdida de vegetación que en su caso corresponden a individuos de *Cocos nucifera* (palmeras de coco) que se encuentran en el camellón central y jardineras de los locales colindantes; sin embargo, con la correcta ejecución de las medidas

propuestas estos impactos se mantendrán en la magnitud proyectada, misma que no representa desequilibrio para el SA determinado.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

Se elaboró documento que integra el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación propuestas en el presente estudio de impacto ambiental; en este se incluye:

- Los objetivos y alcances.
- Fichas técnicas que se utilizarán para dar seguimiento a cada una de las medidas de mitigación propuesta.
- Indicadores de seguimiento basados en criterios ecológicos, medibles y verificables en tiempo y espacio, que permitan medir la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

El plan de manejo y monitoreo ambiental (PMMA) busca asesorar permanentemente a los involucrados en la construcción sobre las cuestiones que afectan al entorno de la obra el cual se integra en el **anexo 5. Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental**.

OBJETIVO GENERAL:

Elaborar, programar y aplicar un Programa de Vigilancia Ambiental, para el proyecto de **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo".**

Objetivos particulares:

- El objetivo de la programación de monitoreo será proporcionar información que muestre que las medidas preventivas y/o correctivas consideradas por el proyecto, permiten que no se generen impactos negativos en los componentes Físico, Biótico y Socioeconómico del medio.

- Vigilar que se cumplan con los estándares establecidos en la legislación que le aplique y por tanto no se estén generando efectos adversos en el ambiente.

Dar cumplimiento a cada una de las medidas de mitigación y compensación propuestas en la MIA-P, y a los términos y condicionantes que se emita en la resolución para el proyecto.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).

Las acciones propuestas en el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental, que se propone se integra y se describe en el **anexo 5. Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental**) integra por cada acción y medida de mitigación propuesta la programación del tiempo en la que se aplicará, tomando en cuenta la programación de las actividades de las obras descritas en el punto II.6 del capítulo II, de este mismo documento que integra la MIA-P del proyecto.

La Promovente por medio de la contratación de una Consultoría ambiental será la encargada de verificar y dar seguimiento al cumplimiento de todas y cada una de las diversas medidas preventivas de mitigación, rehabilitación, remediación y compensación; así como a lo establecido en el oficio resolutivo emitido para la autorización del proyecto carretero a fin de que la obra se ejecute de acuerdo a los lineamientos establecidos para la protección del medio ambiente. La consultoría contratada será una empresa o equipo de profesionistas que cuenten con la experiencia necesaria para llevar el control ambiental de la obra, así como identificar y proponer soluciones inmediatas y viables al Promovente y al contratista que ejecute los trabajos de construcción para no causar afectaciones.

La consultoría proporcionará asesoría y supervisión ambiental aplicando el monitoreo ambiental, el cual busca asesorar permanentemente a los

involucrados en la construcción sobre las cuestiones que afectan al entorno de la obra, este permitirá realizar la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto a nivel de medio ambiente natural como medio socioeconómico, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones orientadas a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

Este monitoreo permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, contendrá los criterios metodológicos y procedimientos que deberán realizarse para llevar a cabo el seguimiento y evaluación de las medidas de prevención y mitigación ambiental de impactos que fueron determinadas en la MIA-P sujetos a la aprobación de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA).

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

El sistema natural donde se ubica el sitio del proyecto presenta características antrópicas, pero en cumplimiento a lo indicado en Artículo 51 del REIA respecto del cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el programa de vigilancia ambiental. Se describe los costos de la aplicación de las acciones ambientales de los rubros flora, fauna, reforestación, suelos y seguimiento de acciones establecidas en el plan de manejo y monitoreo ambiental.

VI.4.1 Catálogo de conceptos de obra y cantidad de obra (con memoria de cálculo de precios unitarios integrados para ejecutar las Acciones de restauración y conservación de suelos) manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unitario ($)	Costo anual ($)	Observación
Contingencia por derrame de combustibles.	0	evento	0	0	En caso de que se presente un evento el costo se determinará de acuerdo a la magnitud de la contingencia.
Instalación y mantenimiento de letrinas.	4	Pieza	2,999.69	431,955.36	Se sugiere cuatro letrinas para el proyecto, ubicadas en los sitios que se requieran, principalmente en los puntos de reunión de descanso del personal; el precio unitario abarca el mantenimiento de cada letrina por un mes.
Contenedores (tambores) con tapa y rotulados o etiquetados, específico para cada tipo de residuo peligroso y no peligroso.	6	Pieza	1,518.03	9,108.18	Se sugiere implementar botes metálicos de 200 litros por cada frente de trabajo; dos botes para residuos peligrosos y cuatro para no peligrosos.
Instalación de la señalización del cuidado del medio ambiente en la etapa de construcción respecto a este rubro ambiental.	5	Piezas	448.65	2,243.25	Se colocará a lo largo de los sitos de trabajo con la finalidad de minimizar los impactos al medio ambiente. Se irán moviendo de acuerdo los avances de construcción.

Almacén temporal de residuos peligrosos, con las siguientes características: techado; malla perimetral; piso con firme de concreto o charolas de recepción de aceites; extintor tipo ABC; señalamiento y letreros alusivos.	1	Unidad	15,000.00	15,000.00	Se implementará un almacén temporal por cada frente de trabajo y/o por cada tramo en construcción ubicado estratégicamente en un sitio que permita la accesibilidad a las áreas de trabajo.
Envío a disposición final de los residuos peligrosos a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT.	12	Evento	2,737.69	32,852.28	Se propone se efectué un envío a disposición final cada tres meses.
Disposición de los residuos no peligrosos en el basurero municipal previo obtención del permiso para su disposición en este.	144	Evento	828.46	119,298.24	Se sugiere se realice una disposición semanal o si se requiere cada tres días.
Subtotal 610,457.31					
Monto con letras: Seiscientos diez mil cuatrocientos cincuenta y siete pesos 31/100 M.N.					

VI.4.2 Catálogo de conceptos de obra y cantidad de obra (con memoria de cálculo de precios unitarios integrados para ejecutar las Acciones de rescate y reubicación de fauna

.

Concepto	Cantidad	Unidad	P.U ($)	Total ($)	Observaciones
Rescate de fauna silvestre	3.00	Evento	15,000.00	75,000.00	Se proyecta 3 por años. Esto como consecuencia de que apliquen actividades de ahuyentamiento periódico en la etapa de construcción.
Ahuyentamiento de fauna	18.00	mes	12,500.00	225,000	Se realiza esta actividad al inicio de cada semana laboral y/o si se requiere por la presencia de organismos en los sitios de trabajo antes que se inicien las labores constructivas
Elaboración y presentación de informes de las acciones ejecutadas	3.00	Informe	20,000.00	60,000.00	2 informes por año que se incluirán en el informe de cumplimientos ambientales que se presenta a la DGIRA
Instalación de letreros de fauna	3.00	Pieza	2,000.00	6,000.00	Se instalarán en sitios evaluados donde se prevea que son requeridos y distribuidos en toda la superficie de ocupación del proyecto.
Subtotal : 366,000.00					
Monto con letra: Trescientos sesenta y seis mil pesos 00/100 M.N					

El cálculo de los precios unitarios integrados para las acciones de protección, rescate, traslado y reubicación de fauna ejecutada como medida de prevención, mitigación y/o compensación ambiental corresponde en cantidad, unidad y costo requerido para los tres años que se solicitan para el periodo de preparación del sitio y construcción. (Ver Anexo 5.1 Estudio técnico económico para la valoración del monto de la garantía, de acuerdo con los Artículos 51 y 52 del Reglamento en materia de la evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA

VI.4.3 Catálogo de conceptos y cantidades de obra para expresión de precios unitarios y monto total del Plan de manejo y monitoreo ambiental.

Concepto	Cantidad	Unidad	P.U $	Total ($)	Observaciones
Implementación del plan de manejo y monitoreo ambiental. (incluye asesoria ambiental a las empresas constructoras que ejecuten el proyecto)	18.00	Mes	62,000.00	$1,116,000.00	Cada cuadrilla estará presente en la obra durante un periodo mínimo de 36 meses (3 años para la construcción) estará conformada principalmente por un coordinador general, supervisores ambientales, y técnico ambiental.
Pláticas de educación ambiental	36.00	Evento	1,265.48	$45,557.28	Se considera impartir una plática de educación ambiental cada quince días por cada frente de trabajo.
Informes de cumplimientos a los términos y condicionantes ante DGIRA	3.00	Documento	74,999.29	$224,997.87	Se entregará un informe cada seis meses durante la etapa de construcción y dos informes durante el año de operación posterior al finalizar la construcción. Infiriendo que la DGIRA pedirá informes semestrales, en caso que requiera informes anuales. Solo se entregarán 3.
Subtotal $1,386,555.15					
Monto con letra: Un millón trescientos ochenta y seis mil quinientos cincuenta y cinco pesos 15/100 M.N					

El cálculo de los precios unitarios integrados para las para la implementación del plan de manejo y monitoreo ambiental, corresponde en cantidad, unidad y costo requerido, al total de la del proyecto, como medida de mitigación y/o compensación ambiental para tres años. (Ver Anexo 5.1 Estudio técnico económico para la valoración del monto de la garantía, de acuerdo a los Artículos 51 y 52 del Reglamento en materia de la evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA.)

Capítulo VI.

Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales

PLAN DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL

"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"

ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN. 1

I.1. OBJETIVO GENERAL: 3

I.1.1 OBJETIVOS PARTICULARES: 3

I.1.2. ALCANCES. 3

CAPÍTULO II. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE MONITOREO EN EL SA DEL PROYECTO. 4

II.1 Localización georreferenciada, delimitación y características ambientales de las áreas donde se llevarán a cabo las acciones de monitoreo ambiental. 4

CAPÍTULO III. ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL DETERMINADOS PARA LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN DE AFECTACIONES RELEVANTES O SIGNIFICATIVAS. 11

III.1 Manejo y disposición de residuos sólidos y de aguas residuales (MIA-P) *. 11

III.2 Manejo y disposición de residuos peligrosos y de manejo especial (MIA-P). 11

III.3. Control de emisiones a la atmósfera (MIA-P)*. 12

III.4. Afectación de la calidad paisajística (MIA-P)*. 13

III.5. Acciones de rescate y reubicación de especies de flora silvestre (RE)**. 15

III.6. Acciones de protección y conservación de fauna silvestre (RE)**. 16

III.7. Acciones de reforestación o de restauración ecológica (RE)**. 17

III.8 Obras de conservación y restauración de suelos (RE)**. 18

CAPÍTULO IV. PROCEDIMIENTOS PARA MONITOREO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y LA EJECUCIÓN DE MEDIDAS CORRECTIVAS EMERGENTES EN EL SA DEL PROYECTO. 19

IV.1. Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo del manejo y disposición final de residuos sólidos y de aguas residuales MIA-P)*. 19

IV.2. Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo del manejo y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial MIA-P)*. 23

IV.3. Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo del control de emisiones a la atmósfera (MIA-P)*. 27

IV.4 Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo y evaluación de la afectación de la calidad paisajística (MIA-P)*. 29

IV.5. Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo y evaluación de las acciones de rescate y reubicación de flora silvestre (RE)**. 34

IV.6. Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo y evaluación de las acciones de protección y conservación de fauna silvestre (RE)**. 35

IV.7 Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo y evaluación de las acciones de reforestación y/o de restauración ecológica (RE)**. 38

IV.8 Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo y evaluación de las obras de conservación y restauración de suelos (RE)**. 39

IV.9. PLAN DE RESPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS ANTE CONTINGENCIAS AMBIENTALES. 41

CAPÍTULO V CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA LOS INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL, EN SU CASO VALORES PERMISIBLES Y UMBRALES DE ALARMA. 43

V.1. Índices de seguimiento y criterios de evaluación para el manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos y de aguas residuales (MIA-P) *. 45

V.2. Índices de seguimiento y criterios de evaluación para el manejo y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial (MIA-P)*. 46

V.3 Índices de seguimiento y criterios de evaluación para el control de emisiones a la atmósfera (MIA-P)*. 47

V.4. Índices de seguimiento y criterios de evaluación para la afectación de la calidad paisajística (MIA-P) *. 48

V.5 Índices de seguimiento y criterios de evaluación para las acciones de rescate y reubicación de especies de flora silvestre (RE)**. 48

V.6. Índices de seguimiento y criterios de evaluación para las acciones de protección y conservación de especies de fauna silvestre (RE)**. 49

V.7. Índices de seguimiento y criterios de evaluación para las acciones de reforestación o de restauración ecológica (RE)**. 50

V.8. Índices de seguimiento y criterios de evaluación para las obras de conservación y restauración de suelos (RE)**. 51

CAPÍTULO VI CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE TRABAJO. 52

VI.1 Requerimientos de personal, materiales y equipo. 52

VI.2. Catálogo de conceptos y precios unitarios estimados para la ejecución del plan de manejo y monitoreo ambiental del proyecto. 53

CAPÍTULO VII. Programa de actividades por etapa del proyecto y medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación ambiental (diagrama de Gantt). 56

CAPÍTULO VIII RESPONSABLE DE LAS ACCIONES. 58

Capitulo IX. Estudio técnico económico para la valoración del monto de la garantía, de acuerdo a los Artículos 51 y 52 del Reglamento en materia de la evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA. 59

IX.2 Seguimiento Ambiental. 59

CAPÍTULO X FIANZA AMBIENTAL 60

X.1 Catálogos de conceptos. 60

BIBLIOGRAFÍA. 67

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

La construcción del distribuidor vial planteado (Kukulkán), se ubicaría en el extremo del Puente vehicular Nichupté que conecta con la zona hotelera, específicamente a la altura de la Plaza Kukulcán, en el kilómetro 13 del bulevar. Su objetivo principal es distribuir el tráfico que provendrá del nuevo puente (Nichupté), enlazando las avenidas Bonampak, Kabah y Tulum mediante el ya existente distribuidor vial Kabah (Monumento Antigua Torre de Control) y de ahí hacia el bulevar Colosio.

La Avenida Kukulcán, el corazón de la Zona Hotelera de Cancún, se construyó durante los trabajos iniciales de desarrollo de Cancún a principios de la década de 1970, cuando se inició el ambicioso proyecto para transformar esa zona en un destino turístico mundialmente famoso, siendo parte de la visión de desarrollo urbano que se consolidó formalmente como Centro Integralmente Planeado (CIP) en 1974.

La avenida fue clave para conectar las futuras atracciones y hoteles en lo que antes era una isla desierta, siendo parte de una política pública enfocada en el turismo.

El Distribuidor vial Kukulkán consiste en un paso superior vehicular de 770 m de longitud (contando rampas de acceso Inicio y fin). La estructura contará con dos rampas y un claro; el distribuidor iniciará con una sección de cuatro carriles de 3.20 metros cada uno, con camellón central, hasta un ancho de 28.4 metros en su sección cinco el cual se conforma por cuatro carriles de 3.20 metros, un carril de 5.5 metros (gasa 60), más un carril de 4.5 m con ciclovía de 2.5 m y acotamientos de 50 cm.

Con esta construcción, se mantendrá constante la oferta de cuatro carriles para los vehículos de largo itinerario y los carriles laterales permitirán seguridad y fluidez en los movimientos direccionales.

Las actividades constructivas se realizarán dentro del área de ocupación de la actual Av. Kukulkán como se describe a continuación:

Carretera Cancún – Tulum o Av. Boulevard Kukulkán del km 100+000 al km 100+770 (eje 100), sentido Aeropuerto.

Puente vehicular Nichupté a Av. Boulevard Kukulkán sentido hacia Playa Tortuga del km 60+000 al km 60+300 (gasa 60).

Av. Boulevard Kukulkán sentido hacia Playa Tortuga a Puente vehicular Nichupté del km 70+000 al km 70+060 (gasa 70).

Carretera Cancún – Tulum o Av. Boulevard Kukulkán del km 200+000 al km 200+770 (eje 200), sentido Playa Tortuga.

El objetivo del proyecto es contribuir con el mejor funcionamiento de la carretera Cancún – Tulum o Av. Boulevard Kukulkán y de las vialidades aledañas a la zona del proyecto (Puente vehicular Nichupté).

Los beneficios que se presentarán con la ejecución de este proyecto son el aumento de las velocidades de operación y reducción de los costos de operación vehicular para los diferentes usuarios, ofrecerá comodidad y seguridad a los usuarios a lo largo de la carretera, ya que contará con más carriles de circulación y una mejor superficie de rodamiento, mayor seguridad para los usuarios que circulan por distribuidor, se harán más eficientes los servicios de transporte comercial e industrial de la zona, disminuirán los niveles de contaminación por emisión de gases y ruido al propiciar un tránsito vehicular fluido y más rápido, por lo que se afirma que esta obra mejorará sustancialmente el nivel de servicio ofrecido a los usuarios locales y de largo itinerario, al proporcionar una mejor interconexión vial y más eficiente comunicación en la zona.

Los impactos ambientales que se evaluaron para cada actividad en el capítulo V de la MIA-P de este proyecto serán prevenidos, mitigados, atenuados, restaurados y/o compensados ejecutando medidas de mitigación, por lo anterior se propone la ejecución de un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental con la finalidad de corroborar que las actividades ejecutadas se estén realizando correctamente y se alcancen las metas esperadas.

I.1. OBJETIVO GENERAL:

Elaborar documento técnico, que integre los criterios, metodologías y procedimientos que deberán ser instrumentados, para llevar a cabo en forma correcta el manejo y monitoreo ambiental del proyecto de **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo".**

I.1.1 OBJETIVOS PARTICULARES:

- El objetivo de la programación de monitoreo será proporcionar información que muestre que las medidas preventivas y/o correctivas consideradas por el proyecto, permiten que no se generen impactos negativos en los componentes físico, biótico y socioeconómico del medio.

- Vigilar que se cumplan con los estándares establecidos en la legislación que le aplique.

- Dar cumplimiento y seguimiento a cada una de las medidas de mitigación y compensación propuestas en la MIA-P a los términos y condicionantes que se emita en la resolución para el proyecto.

I.1.2. ALCANCES.
El Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental para este proyecto de interconexión carretera, hará cumplir con cada una de las medidas de mitigación propuestas en el Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular y los Términos y Condicionantes que se indiquen en la resolución que emita la dependencia ambiental DGIRA.

- El Plan de Manejo Ambiental, integrará las medidas preventivas para los impactos ambientales que fueron considerados dentro de la MIA-P y los términos y condicionantes que emita la resolución oficial de autorización ambiental para la ejecución de la construcción.

- Se elaborarán estrategias para mitigar cada una de los impactos que se generen en las diferentes etapas. Mismas que estarán calendarizadas en una programación que permitirá llevar un control de su aplicación y la periodicidad con la que se ejecutarán estas acciones encargadas de mantener el equilibrio y/o restablecerlo al término de las actividades constructivas del distribuidor vial Kukulkán.

CAPÍTULO II. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE MONITOREO EN EL SA DEL PROYECTO.

II.1 Localización georreferenciada, delimitación y características ambientales de las áreas donde se llevarán a cabo las acciones de monitoreo ambiental.

Ubicación y delimitación del SA.

El SA del proyecto corresponde a la **UGA 21** establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez publicado en el diario oficial del estado el 27 de febrero de 2014,con una Política de **Aprovechamiento Sustentable**, se ubica en el municipio de Benito Juárez Cancún Quintana Roo y tiene una superficie total de **34,937.17** ha, de esta superficie total, el área requerida para la construcción del distribuidor vial Kukulkán corresponde únicamente al **0.003610768%** del total de la UGA.

La vegetación original en el SA correspondía a vegetación antrópica para paisajismo urbano turístico.

EL SA del proyecto se encuentra actualmente dentro de la porción del territorio estatal correspondiente al área urbana, ya que en su interior no existe vegetación forestal (de acuerdo a la definición de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable).

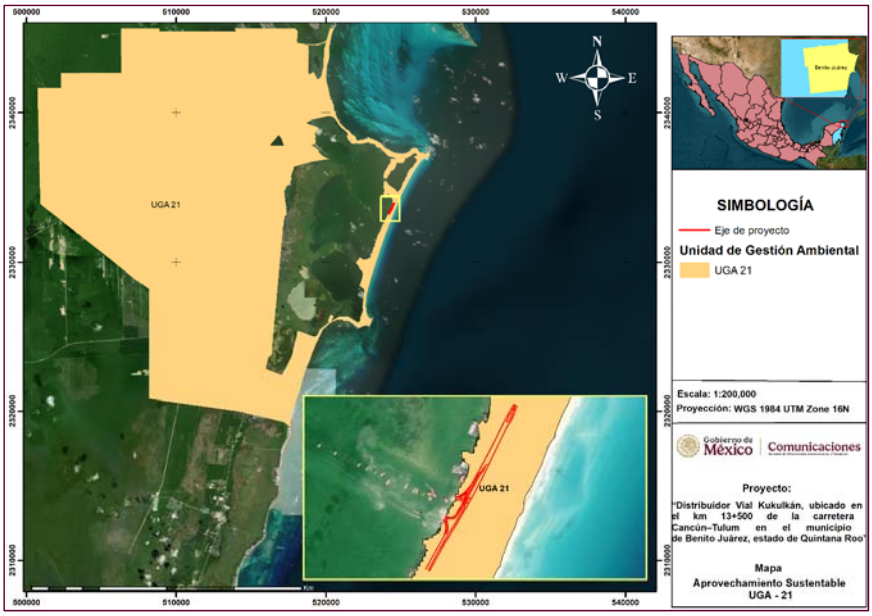


Figura 1. Delimitación de la Unidad de Gestión Ambiental en el municipio de Benito Juárez. POEL-2014. **Fuente:** Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P), del proyecto.

Tipos de vegetación del sistema ambiental (SA) donde se ubica el sitio del proyecto.

De acuerdo con el análisis que se realizó en la MIA-P del proyecto y a la capa de uso de suelo y vegetación serie VII de INEGI, 2021, el uso de suelo corresponde en el área de proyecto corresponde a Asentamiento Humano.

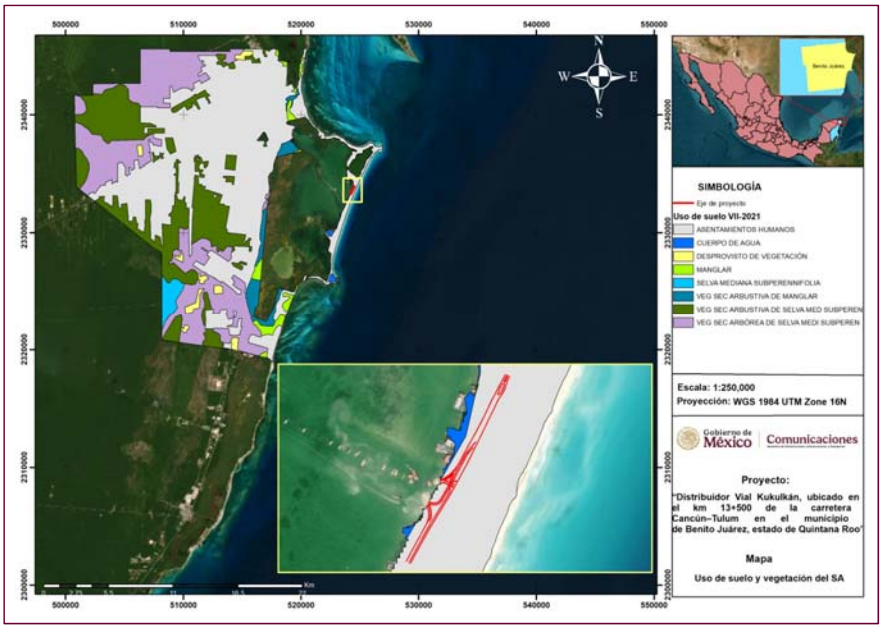


Figura 2. Ubicación del SA y el proyecto dentro de la capa de Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie VII (continuo nacional). INEGI, (19/11/2021).

- **Ubicación y delimitación del proyecto.**

El proyecto se encuentra en la región sureste peninsular de México, en el estado de Quintana Roo, municipio de Benito Juárez, sobre la carretera Cancún – Tulum en el km13+500 (Boulevard Kukulkán).

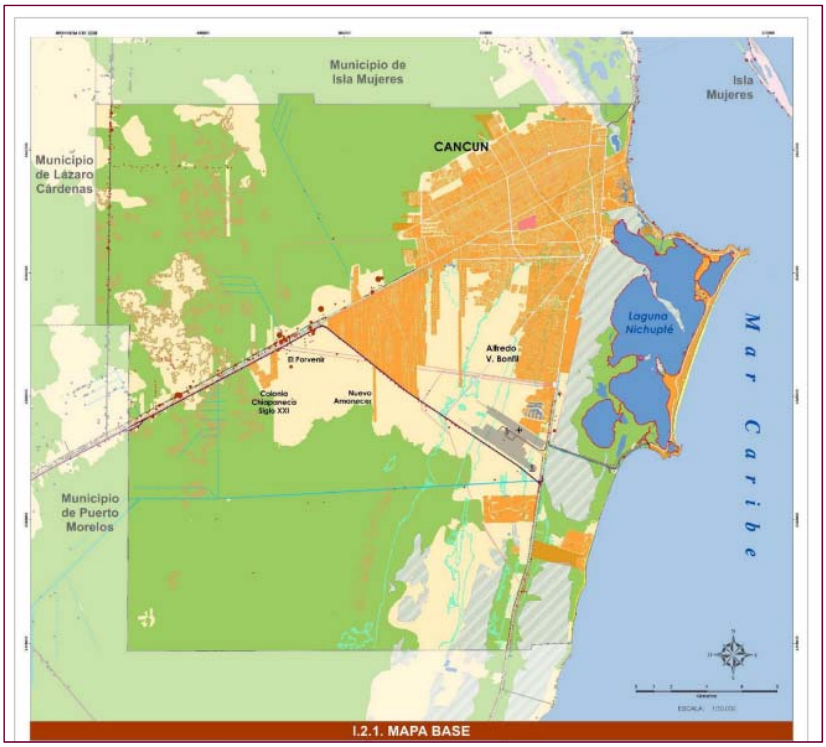


Figura 3.- Mapa de ubicación del municipio de Benito Juárez en el estado de Quintana Roo, donde se encuentra el Distribuidor Kukulkán. Fuente: Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P), del proyecto.



Figura 4.- Mapa de ubicación del Distribuidor Kukulkán.

En el mapa anterior se muestra la localización del trazo y las áreas donde se llevarán a cabo las acciones de monitoreo y evaluación de las medidas preventivas y/o de mitigación ambiental de impactos, mediante indicadores de seguimiento y umbrales de alarma que permitan determinar el nivel de eficiencia y eficacia de las acciones que serán implementadas para amortiguar o evitar impactos relevantes, sobre los componentes bióticos y abióticos presentes en el SA del proyecto, estas áreas corresponden al total del DDV del proyecto a lo largo de cada eje.

Las coordenadas de los trazos/ejes que conforman dicho Distribuidor se presentan a continuación:

Tabla 1.-Coordenadas del eje y trazo 100.

No.	Cadenamiento Eje 100	Coordenadas UTM de los planos	
		X	Y
1	100+000.00	524,537.6052	2,333,968.1110
2	100+100.00	524,497.3899	2,333,876.4360
3	100+200.00	524,457.4220	2,333,785.1810
4	100+300.00	524,416.2409	2,333,694.0540
5	100+400.00	524,372.8303	2,333,604.1810
6	100+500.00	524,326.8097	2,333,515.6050
7	100+600.00	524,277.3571	2,333,428.7160
8	100+700.00	524,227.9921	2,333,341.6710
9	100+770.03	524,199.3430	2,333,277.5470

Fuente: Plano de planta general.

Tabla 2.-Coordenadas del eje y trazo 200.

No.	Cadenamiento Eje 200	Coordenadas UTM de los planos	
		X	Y
1	200+000.00	524,215.0171	2,333,269.5985
2	200+100.00	524,260.2462	2,333,358.7856
3	200+200.00	524,308.2151	2,333,446.1273
4	200+300.00	524,357.2795	2,333,533.5175
5	200+400.00	524,402.6375	2,333,622.7697
6	200+500.00	524,445.0685	2,333,713.6498
7	200+600.00	524,486.2496	2,333,804.7767
8	200+700.00	524,529.9965	2,333,893.4510
9	200+770.527	524,549.8760	2,333,962.5690

Fuente: Plano de planta general

Tabla 3.-Coordenadas del eje y trazo 60.

No.	Cadenamiento eje 60	Coordenadas UTM de los planos	
		X	Y
1	60+000.00	524,259.6236	2,333,505.8824
2	60+100.00	524,343.8844	2,333,538.5617
3	60+200.00	524,389.2982	2,333,627.8591
4	60+300.00	524,441.8765	2,333,709.7116
5	60+302.90	524,435.9720	2,333,718.2900

Fuente: Plano de planta general.

Tabla 4.- Coordenadas del eje y trazo 70.

No.	Cadenamiento eje 70	Coordenadas UTM de los planos	
		X	Y
1	70+000.00	524,345.6034	2,333,533.2732
2	70+120.78	524,334.5811	2,333,567.3756
3	70+060.397	524,314.7857	2,333,568.2922

Fuente: Plano de planta general.

Tabla 5.-Coordenadas del eje y trazo 80.

No.	Cadenamiento eje 80	Coordenadas UTM de los planos	
		X	Y
1	80+000.00	524,357.1216	2,333,598.1681
2	80+018.28	524,348.2250	2,333,580.2647
3	80+042.89	524,361.2132	2,333,564.4009

Fuente: Plano de planta general

Los polígonos donde serán ejecutadas las acciones de mitigación de impactos ambientales que fueron identificados como relevantes o significativos, corresponden a las áreas que se ocuparán por cada eje dentro del DDV del proyecto.

CAPÍTULO III. ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL DETERMINADOS PARA LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN DE AFECTACIONES RELEVANTES O SIGNIFICATIVAS.

En relación a las actividades constructivas necesarias para realizar los trabajos de construcción del "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo", y en efecto a las actividades humanas del personal requerido, se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y de aguas residuales.

III.1 Manejo y disposición de residuos sólidos y de aguas residuales (MIA-P) *.

Generación de residuos sólidos urbanos (RSU): Debido a la presencia de personal obrero y técnicos especialistas que desarrollarán las actividades de construcción del entronque, se generarán residuos sólidos urbanos (PET, Bolsas plásticas, Vidrio, etc.) en las áreas de trabajos y donde el personal se concentré para la degustación de sus alimentos, lo que provocaría la generación de malos olores, contaminación de las áreas de construcción y sitios aledaños.

Generación de aguas residuales: El personal requerido para las actividades constructivas, podrían realizar sus necesidades fisiológicas a la intemperie y en áreas aledañas del DDV, lo que provocaría la generación de fuentes de infección en las zonas de trabajo y la contaminación del sustrato natural.

III.2 Manejo y disposición de residuos peligrosos y de manejo especial (MIA-P).

Generación de residuos peligrosos (RP): Estos residuos serán generados de las actividades de mantenimiento de maquinarias, cuando el personal mecánico brinde los servicios preventivos, correctivos y/o programados que

las maquinarias. Durante el desarrollo de esta actividad se generan residuos peligrosos sólidos (estopas, filtros de aceite, etc.) y líquidos (Aceite gastado, lubricantes, grasas, etc.) que podrían estar en contacto directo con el sustrato. Además de considerarse el derrame de combustible cuando se implementen las actividades de suministros de maquinarias en los frentes de trabajos y no cuenten con las medidas de protección del suelo.

Generación de residuos de manejo especial (RME): Se generarán durante las actividades de preparación de sitio (desmonte y despalme), cuando se remueva la cobertura vegetal existente en las áreas de ocupación del proyecto. También se llevará a cabo su generación durante las actividades constructivas (Cartón, maderas, varillas, alambres, neumáticos usados, etc.) y no reúnen las características para ser considerados residuos urbanos o peligrosos.

III.3. Control de emisiones a la atmósfera (MIA-P)*.

Impactos generados en las etapas de preparación y construcción.

El sitio de ubicación del proyecto construcción del Distribuidor vial Kukulkán, se encuentra en una zona urbana y el DDV del proyecto cuenta con infraestructura carretera en operación (Boulevard Kukulkán). Por lo que la generación de emisiones a la atmósfera se presenta por el tránsito vehicular actual y locales (restaurantes) aledaños.

De lo anterior, se infiere que las emisiones que se generen durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán mínimas y que estas se dispersarán rápidamente debido a las características físicas del sitio, los impactos que se presentarán se mencionan a continuación:

1. Las emisiones generadas y emitidas a la atmósfera que provendrán de los escapes de los vehículos y maquinaria que se utilizará en la modernización del entronque actual.

2. Opacidad del aire ocasionada por partículas suspendidas durante las actividades de despalme y la etapa de construcción.

3. Quema de residuos sólidos urbanos y residuos de desmonte lo que ocasionaría emisiones de humo a la atmosfera.

III.4. Afectación de la calidad paisajística (MIA-P)*.

Impactos generados en las etapas de preparación y construcción.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez. El sitio de ubicación de la construcción del Distribuidor Vial Kukulkán, en el municipio de Benito Juárez, Cancún Quintana Roo, se ubica en la Política de **Aprovechamiento Sustentable** (Asentamientos Humanos).

El cual corresponde a áreas del territorio estatal totalmente modificadas y que no conservan características de los ecosistemas representativos de la región, con actividades predominantes como la industria, las vías de comunicación, servicios, actividades comerciales y viviendas, entre otras. Pero que deben ser realizadas o establecidas con criterios de sustentabilidad para prevenir, restaurar, mitigar, compensar y conservar los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales existentes en las zonas de influencia de su desarrollo. Su objetivo es inducir el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente el ambiente.

Estas áreas se definen por las actuales expansiones urbanas de la cabecera de Cancún, zonas determinadas como áreas de consolidación de los asentamientos humanos y sus servicios.

De acuerdo con los recorridos de campo realizados se constató que el sitio del proyecto presenta un paisaje con una calidad **Media** debido a que se encuentra ubicado en un área con grado de humanización alto (núcleos poblacionales y vías de comunicación). Y las áreas aledañas del DDV actual tienen un uso urbano y turístico entre la zona de playas y la laguna Nichupté,

además de que la vegetación presente en sus alrededores en totalmente antrópica.

De lo anterior se infiere la modificación al paisaje actual que se generen durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán mínimas e irrelevantes, los impactos que se presentarán se mencionan a continuación:

- Durante la etapa de preparación del sitio se presenta pérdida de vegetación ornamental y vegetación arbórea del camellón central (palmas de coco).
- Durante la etapa de construcción aumentará presencia de maquinaria, personal, ruidos y humos.
- Ocupación del suelo. Los usos actuales que tiene el suelo en el sitio de construcción de acuerdo con los recorridos de campo realizados se describen como de tipo terciario (vías generales de comunicación) en operación y las áreas aledañas presentan uso de servicios y urbano.
- La construcción del paso superior vehicular modificará de manera positiva el paisaje urbano actual, el cual brindará una mejor vista de las áreas aledañas a los usuarios en la etapa de operación.

Para prevenir, mitigar y compensar las alteraciones en el paisaje que puedan surgir debido a las actividades constructivas la promovente aplicará los programas de **conservación** de suelos, rescate y reubicación fauna silvestre para mantener cada elemento del paisaje antrópico actual.

III.5. Acciones de rescate y reubicación de especies de flora silvestre (RE).**

Para este proyecto no se contempla rescate y reubicación de vegetación, ya que esta es totalmente antrópica y corresponde a *Cocos nucifera* (palmeras de coco) en el camellón central y especies ornamentales en las jardineras de los comercios aledaños.



Fotografía 1.- Palmas de *Cocos nucifera* (palmera de coco) en el camellón central.



Fotografía 2.- Arbustos ornamentales en jardineras de comercios aledaños.

III.6. Acciones de protección y conservación de fauna silvestre (RE).**

Impactos generados en las etapas de preparación, construcción y operación.

Los recorridos ejecutados al sitio donde se desarrollarán los trabajos de construcción del "Distribuidor vial Kukulkán", evaluaron los sitios del derecho de vía del tramo que será ocupado con la obra de conexión antes mencionada.

El derecho de vía establecido es de 1.18153 hectáreas, mismas que se encuentran ocupadas con el cuerpo carretero actual y adicionalmente se ocupará una superficie de 840 m^2 para las gasas 60 y 70, lo que da una superficie total ocupada de **1.26553** hectáreas.

Los resultados en los recorridos de fauna ejecutados para la evaluación del proyecto concluyen que el sitio no se presenta fauna, por ser una vía de comunicación en operación; sin embargo, en las áreas colindantes se observaron *Ctenosaura similis* (iguanas negras cola espinosas) y ardillas por la alta presencia de almendros y palmas de coco.

Se concluye que en el sitio la presencia de fauna silvestre es nula, siendo las dos especies antes mencionadas las únicas que pudieran presentarse por las cercanías, las cuales se encuentran totalmente adaptadas a las actividades antropogénicas que se realizan en el sitio. Por lo cual, las actividades de preparación del sitio, construcción y operación causarán afectaciones mínimas a la fauna, las cuales se mencionan a continuación:

a) Daños a organismos: Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se pueden ocasionar daños a los organismos que pudieran ingresar al trazo del proyecto y sus alrededores, esto debido a la presencia de maquinaria y personal que realizarán las diversos trabajos y procedimientos constructivos en el sitio.
b) Efecto barrera: se producirá en la etapa de construcción y operación cuando el cuerpo carretero se convierta en una barrera física que limitará la movilidad de los organismos, de igual forma, la remoción de vegetación dentro del derecho de vía reforzará que los organismos no ingresen o intenten cruzar hacia los comercios en búsqueda de alimento y refugio debido a que la vegetación del área es

principalmente de árboles dispersos, lo que ocasiona un mayor gasto de energía.

c) Atropellamientos: durante la etapa de preparación y construcción, el tráfico se desviará sobre el mismo cuerpo carretero siendo este un poco más lento y en la etapa de operación el tráfico vehicular aumentará, así como la velocidad de circulación por lo que la fauna silvestre puede ser afectadas al presentarse accidentes de atropellamiento al intentar cruzar el cuerpo carretero (el cual será más ancho) en busca de alimento y sitios para refugio.

III.7. Acciones de reforestación o de restauración ecológica (RE).**

Para este proyecto no se considera ejecutar acciones de reforestación, debido a la modernización y ampliación de la vía existente. Las áreas verdes (camellones y jardineras en ese tramo de 700 metros se verá disminuida, las áreas verdes que se proyectan debajo del paso superior, serán ocupadas con vegetación ornamental, ya que no se podría ubicar especies arbóreas.



Fotografía 3.- Renders del proyecto. La vegetación arbórea que se encentra entre el área del proyecto y la laguna no será afectada.



Fotografía 4.- Renders del proyecto. Se aprecian las áreas verdes debajo del paso superior y vegetación arbórea que se conservará como paisajismo urbano turístico.

III.8 Obras de conservación y restauración de suelos (RE).**

De acuerdo con los impactos proyectados y debido a que el proyecto corresponde a una modernización de un cuerpo carretero existente, y que en este no se diseñó con taludes de material pétreo y no se requiere del despalme del terreno natural. No se consideran obras de conservación de suelo, sin embargo, en la tabla 1 y 2 del capítulo VI de la MIA-P del proyecto se plantean las siguientes medidas:

1. No se podrá dar inicio de ninguna actividad referente al banco de arena sin la previa obtención de autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.
2. El proyecto se sujetará totalmente a las condicionantes establecidas por la DGIRA.
3. Se utilizará únicamente las áreas solicitadas.
22. Aplicación y seguimiento de acciones de vigilancia ambiental.

Mismas que están encaminadas en la prevención de afectación de suelo fuera de las áreas requeridas.

CAPÍTULO IV. PROCEDIMIENTOS PARA MONITOREO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y LA EJECUCIÓN DE MEDIDAS CORRECTIVAS EMERGENTES EN EL SA DEL PROYECTO.

Con la intención de organizar la mecánica operativa y las tareas de seguimiento que deberá realizar la supervisión ambiental responsable de corroborar la correcta realización y la eficacia de las medidas de prevención y mitigación ambiental de impactos, se presentan los procedimientos que deberán ser llevados a cabo como parte del monitoreo y evaluación de las medidas de mitigación y correctivas del proyecto.

IV.1. Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo del manejo y disposición final de residuos sólidos y de aguas residuales MIA-P)*.

El manejo de los residuos sólidos, se realizará siguiendo los lineamientos que se enmarcan en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (última reforma DOF 08-05-2023) y la Ley Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, del Estado de Quintana Roo (2015).

Residuos sólidos urbanos

Se implementarán las siguientes acciones para el manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos que se generen en los sitios de construcción del distribuidor vial Kukulkán.

- **Contenedores de residuos sólidos no peligrosos.**

Se instalarán contenedores de residuos en los frentes de trabajo, así como en los sitios de descanso del personal, estos estarán debidamente rotulados que indique el tipo de residuos a depositar, contarán con tapa que impida la dispersión o intemperización de los residuos. La capacidad de estos contenedores en ningún caso deberá superar ¾ partes, al llegar a esa capacidad de uso, serán vaciados y se recolectarán los residuos acumulados para posteriormente brindarles la disposición final correcta e indicada.

- **Separación de Residuos.**

Los residuos generados serán depositados en los contenedores respectivos para ellos, estarán rotulados con el tipo de residuos a depositar en el contenedor definido. Esta separación se hará de acuerdo a la naturaleza de cada residuo (orgánico e inorgánico). Los residuos susceptibles de ser reciclados se promoverá su aprovechamiento (principalmente de los plásticos).

- **La recolección y transporte de residuos.**

Para la recolección y transporte de los residuos de las áreas de trabajo, se contratará una empresa que cuente con los permisos ambientales correspondientes para realizar esta actividad. Esta será llevada a cabo con una periodicidad de 2 veces por semana. Sin embargo, este periodo puede variar de acuerdo al volumen de desechos que se genere, en cuyo caso, se requerirá que el servicio de recolección y transporte se lleve a cabo de manera frecuente según sea el caso.

- **Disposición final de residuos sólidos urbanos.**

Los residuos que genere la(s) empresa(s) contratista encargada de la construcción de las obras, realizará su correspondiente pago al municipio para poder realizar la disposición de estos residuos en el basurero municipal ubicado en el municipio de Benito Juárez. Su transporte será en un vehículo adecuado y se colocarán en bolsas plásticas para evitar la dispersión de estos durante el traslado al sitio de disposición final u en su caso, realizará el pago al municipio para poder disponer del servicio de recolección de residuos municipal.

Los residuos no peligrosos (sólidos urbanos) serán depositados en los basureros municipales más cercanos.

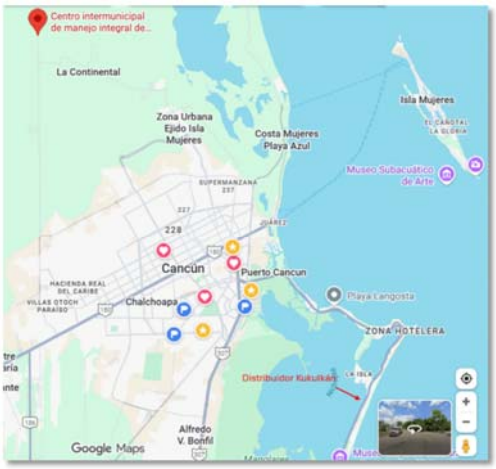


Figura 5.- Ubicación de los sitios de disposición final de Residuos sólidos urbanos.



Figura 6.- Horarios de recolección de residuos por sectores.

- **Bitácora de residuos sólidos urbanos.**

El control del volumen y correcto manejo de estos residuos se llevará de manera interna, el cual será reportado, detallando su naturaleza, volumen, tipo de residuo, actividad donde se generó, estado de los residuos al momento de su recolección, nombre del responsable por parte de la empresa constructora y nombre del supervisor ambiental que se encargará de los seguimientos y levantamientos de las evidencias del correcto manejo. Esto, con la finalidad de tener datos reales de los volúmenes de basura urbana que se genera en un proyecto constructivo como este.

***NOTA:** Estas bitácoras son generadas por el personal de la constructora (generador de residuo), el cual contará con la asesoría ambiental del personal que realice la supervisión ambiental y que ejecute el plan de manejo y monitoreo ambiental permanente.

Manejo de Aguas Residuales.

Con el fin de salvaguardar la salud ambiental y del personal que labora en la obra, se instalarán sanitarios portátiles en un lugar plano, cerca de los sitios de trabajo, con el fin de facilitar el acceso del personal para su uso, así como de los camiones de succión encargados de realizar el mantenimiento. La proporción de sanitarios portátiles por trabajadores dependerá de las especificaciones de uso de las unidades en cuestión por parte del fabricante.

El mantenimiento deberá llevarse a cabo, junto con la recolección del contenido de cada una de las letrinas, con una periodicidad de tres veces por semana o más en caso que se requiera y debe ser suministrado por la empresa arrendadora de dichas letrinas; la cual debe contar con las autorizaciones ambientales que le permitan desarrollar estas actividades.

Para el manejo y disposición de los residuos, se deberá de solicitar el permiso al encargado de dicha actividad. La supervisión ambiental tomará evidencia de la limpieza de los sitios, el estado de los contenedores, la cantidad de residuos almacenados, la frecuencia de las recolecciones, la distribución de las letrinas y la frecuencia de su mantenimiento.

En caso de un mal funcionamiento o manejo en la metodología descrita anteriormente, la supervisión ambiental deberá enterar de las faltas cometidas y realizar la consulta correctiva con la persona encargada de dichas actividades, el residente de obra de la constructora y el residente designado por parte de la SICT.

IV.2. Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo del manejo y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial MIA-P)*.

Manejo de residuos peligrosos

Con respecto a los residuos sólidos y líquidos peligrosos que se generen, estos serán colocados en contenedores que estarán rotulados, con tapa y dispuestos en el almacén temporal destinado para ello, en espera de su posterior recolección por una empresa que cuente con la debida autorización ambiental para el transporte y disposición final de este tipo de residuos.
Por seguridad los contenedores serán retirados del sitio cuando los recipientes se encuentren a un 85% de su capacidad, procurando no superen los 200 kg de peso neto de acuerdo al artículo 85 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Se prevé la generación de residuos peligrosos, grasas, pinturas, estopas impregnadas de aceite o grasa, aceites gastados, todas ellas provenientes de las actividades de mantenimiento a los equipos y maquinaria requerida para realizar las actividades constructivas de este proyecto.

Para garantizar el adecuado manejo de este tipo de residuos, la empresa constructora contará con el permiso como generador de residuos peligrosos. *En caso de no contar con ella deberá tramitarse el permiso correspondiente como generador de residuos peligrosos en el Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental (SGPA), o en el ECC de la SEMARNAT Delegación-Tabasco, mediante el trámite de Registro como generador de residuos peligrosos identificado con la clave **SEMARNAT 07-017**. (https://www.gob.mx/semarnat/documentos/tramite-semarnat-07-017). Este trámite es de carácter gratuito de resolución inmediata y cuyo requisito es el formato de solicitud debidamente requisitado. Adicionalmente, debe realizarse la contratación de una empresa

certificada para el transporte, tratamiento y disposición final. Misma que deberá tener vigentes los permisos emitidos por la SEMARNAT.

- **Almacén temporal de residuos peligrosos.**

Se contempla la habilitación provisional de un área para el almacenamiento temporal de sustancias que posterior a uso se convertirán en residuos (combustible, grasas, aceites, lubricantes entre otros) y residuos peligrosos que se generen durante el desarrollo de la obra (estopas impregnadas de grasas y solventes, botes de pinturas y solventes, brochas, etc.). La cual se ubicará en sitio donde se establezca su patio de maniobras (sitio cercano a los sitios de trabajo) del Distribuidor vial Kukulkán; por la ubicación del sitio dentro de zona suburbana. La misma deberá cumplir con las especificaciones mencionadas en los artículos 15, 16, 17 y 18 del Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos de la LGEEPA.

Esta tendrá las siguientes condiciones básicas:

1. Estar separada de los sitios de construcción de la obra, ubicada en sitios donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
2. Contar con dispositivos para contener posibles derrames: como muros, pretiles de contención, fosas de retención, para la captación de los residuos en estado líquido o lixiviado.
3. Cuando se almacenen residuos líquidos deberá contar con pendientes o canaletas y trincheras, para que conduzcan los derrames a las fosas de retención. Esta deberá tener una capacidad de albergar una quinta parte de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño.
4. Contar con pasillos para la correcta manipulación de los residuos.
5. Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para la atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de residuos peligrosos almacenados.
6. Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados en lugares y formas visibles.

7. El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.

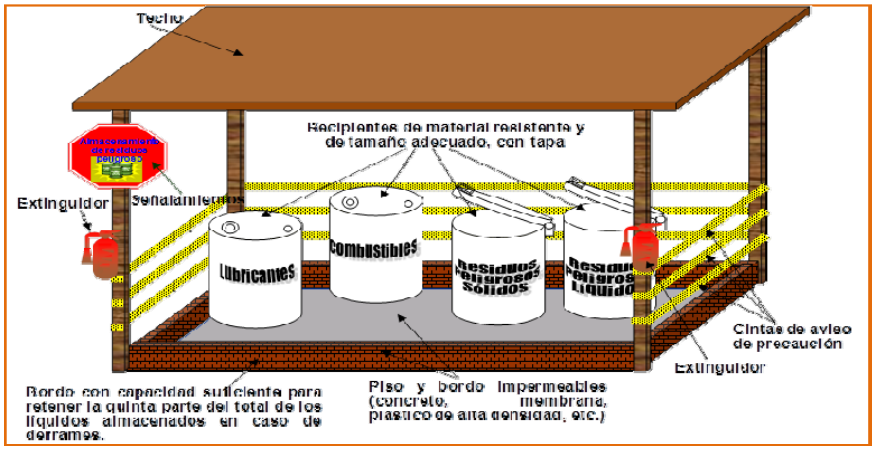


Figura 7. Diseño y características del almacén de residuos peligrosos. **Nota:** Ejemplo del diseño y características del área de almacenamiento temporal de combustibles, lubricantes y residuos peligrosos.

- **Bitácora de residuos peligrosos.**

Se llevará control de todo residuo generado, previo su ingreso al almacén temporal de residuos peligrosos y productos químicos. Se debe de documentar la fecha de generación, tipo de residuos, naturaleza, cantidad, sitio de generación, firma del responsable, comentarios u observaciones, nombre y firma del superintendente de la obra, nombre y firma del supervisor ambiental para garantizar un óptimo manejo de los residuos peligrosos. Estas bitácoras deben ser generadas por el personal de la constructora el cual contará con la asesoría ambiental del personal que realice la supervisión ambiental permanente.

- **Transporte**

Al hacer el transporte del almacén temporal de los residuos que se generen al sitio de disposición final. Se deberá ejecutar a través de una empresa transportista que tenga los permisos para realizar estas actividades. Misma que deberá proporcionar el Manifiesto de Residuos Peligrosos que avala la salida de los residuos del generador (empresa constructora), la empresa transportista y el sello del sitio de disposición final y deberá tener una copia con sus respectivos sellos el generador para su integración en los informes ambientales que se reporten a la DGIRA.

Residuos de manejo especial

Se consideran residuos de manejo especial aquéllos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos, por ejemplo: los generados por los servicios de salud, servicios de transporte, lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales y residuos de la construcción y demolición.

Estos son de competencia o jurisdicción estatal y de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en su Artículo 43 deben estar sujetos a planes de manejo mismo que serán instrumentados por sus generadores conforme a lo que establezca la Ley para su tratamiento y disposición final. La empresa constructora encargada de la obra deberá realizar el trámite como generador de residuos de manejo especial ante las autoridades estatales para poder cumplir con el correcto manejo de estos residuos; Los residuos que se generarán y se identifican como residuos de manejo especial son los que se generen en las actividades constructivas: material vegetal producto del desmonte y suelo fértil generado por el despalme, restos de madera, alambre, varillas, cartón y madera.

- **Almacenamiento.**

Se ubicará un sitio de almacenamiento temporal cuya superficie deberá ser suficiente para contener los residuos de manejo especial, de acuerdo al tiempo de almacenamiento. Deberán estar separadas de las áreas de construcción y en lugares que eviten y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevenga algún accidente por los restos de alambres, clavos entre otros.

- **Traslado y disposición final de los residuos especiales.**

Antes de que se cumpla el tiempo límite (180 días) de almacenaje para este tipo de residuos en los sitios de acopio, se retirarán todos los restos, escombros y desperdicios (generados en la construcción de alcantarillas) y serán trasladados al sitio de disposición final.

El traslado de estos residuos deberá llevarse a cabo en vehículos que garanticen la no dispersión de estos en las áreas por donde se realizará el tránsito de los vehículos que transporten a los sitios de disposición final que se haya autorizado por las autoridades municipales de Cárdenas, Tabasco.

IV.3. Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo del control de emisiones a la atmósfera (MIA-P)*.

Para prevenir y minimizar el control de emisiones que se generarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se describen las siguientes actividades a ejecutar:

- **Supervisión permanente de maquinaria.** - La supervisión ambiental diaria llevará a efecto la inspección visual de toda máquina que pretenda utilizarse en el proyecto solicitando para ello la constancia de que dicha maquina cuente con servicio preventivo. De igual manera, toda maquinaria debe contar con un servicio de mantenimiento previo a su presentación en el sitio del proyecto con programa de mantenimiento preventivo calendarizado.

- **Bitácora de supervisión ambiental. -** Se registrará cualquier observación con respecto a la maquinaria, su estado al momento de ingresar a la obra,

funcionamiento, salida para mantenimiento y cualquier observación pertinente en cuanto al cumplimiento de la normatividad aplicable. Estos registros se complementarán con evidencia fotográfica.

- **Informe al responsable de la obra. -** De manera continua y permanente la supervisión ambiental dará parte de sus observaciones en cuanto al cumplimiento de la normatividad ambiental al responsable de las obras del proyecto. Esto se logra mediante una nota informativa misma que debe ser firmada y sellada por las dos partes mencionadas.

- **Retiro de maquinaria que presente mal funcionamiento. -** En caso de que alguna de las maquinas presente un exceso de emisiones o que estas rebasen el límite de opacidad permitido, una fuga de combustibles, aceite o cualquier desperfecto se reparará dicha anomalía en el momento en que se presente. Una vez hecho esto dicha maquinaria debe ser retirada del sitio de la obra y enviada a un taller para recibir mantenimiento correctivo.

Se vigilará que se cuente con un programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria. La maquinaría que se utilizará en las actividades constructivas llegará con sus servicios de mantenimiento previos al sitio de los trabajos constructivos con la finalidad de evitar descomposturas y servicios de mantenimiento en las áreas de trabajo. Estos se realizarán en sitios establecidos que cuenten con la infraestructura y los permisos ambientales para prestar tales servicios.

El personal encargado de la supervisión ambiental verificará que toda la maquinaria que ingrese al sitio de la obra cuente con el mantenimiento preventivo requerido, de igual forma, se verificará el cumplimiento del programa de mantenimiento de maquinaria de la empresa contratista que ejecute los trabajos constructivos.

IV.4 Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo y evaluación de la afectación de la calidad paisajística (MIA-P)*.

Como se mencionó anteriormente la calidad paisajística actual es baja debido a la presencia de núcleos poblacionales y las vías de infraestructura actuales (Boulevard Kukulkán), por lo que el proyecto no causará un cambio significativo en el paisaje urbano que se presenta actualmente ya que las actividades se realizarán dentro del DDV actual.

Los Procedimiento, técnicas y metodologías que se utilizarán para monitoreo y evaluación de la afectación de la calidad paisajística son las siguientes:

1. **Bitácora de supervisión ambiental. -** Se registrará cualquier observación con respecto al paisaje, su estado al momento actual antes de iniciar la obra, durante y posterior al término de las actividades constructivas para poder realizar una comparación entre cada momento, esto se verá reflejado en la concordancia de la vegetación presente dentro del derecho vía del proyecto con la existente en sus alrededores y en el Sistema Ambiental (SA) como también en la presencia de fauna silvestre en cada momento de evaluación.

2. **Determinación de la calidad visual.** Para determinar la calidad del paisaje al término de las actividades del proyecto se tomará en cuenta los resultados de los seguimientos de cada programa en conjunto con el que cuenta la obra. El éxito de las acciones ejecutadas en cada programa deberá restablecer la naturalidad, diversidad y singularidad del paisaje en la zona de influencia del proyecto.

   En la determinación de la calidad visual de las unidades paisajísticas, se han considerado tres aspectos básicos como los más significativos y representativos de la calidad paisajística, ya que describen el estado actual del paisaje estableciendo su interés y atractivo estético. Los parámetros seleccionados son: naturalidad, diversidad visual y singularidad. El cálculo de la "calidad visual del paisaje" se determina

por la suma de las valoraciones asignadas a dichas variables para cada unidad, tal como se muestra en la siguiente fórmula:

Calidad visual del paisaje = naturalidad + diversidad+ singularidad.

- **Naturalidad.**

Es el grado de modificación en los que la alteración y/o transformación paisajística del entorno, generada por la acción del hombre, como resultado de las diferentes actividades socioeconómicas allí realizadas, sea mínima o nula. Aceptando el concepto de natural como antónimo de artificial, lo natural viene a ser aquello que se da sin que medie artificio humano. De ahí, la naturalidad o cualidad de natural expresará el grado en que una cosa es natural e implica un gradiente continuo entre un extremo completamente natural y otro completamente artificial (antrópico).

Rangos y escala gráfica de naturalidad de Zambrano et al., 2002.

Niveles de naturalidad		Color	Descripción
Alto	[10]		Paisaje natural virgen
	[9]		Paisaje natural
	[8]		Paisaje subnatural
	[7]		Paisaje cuasi-natural
Medio	[6]		Paisaje semi-natural
	[5]		Paisaje cultural autosostenido
	[4]		Paisaje cultural asistido
Bajo	[3]		Paisaje muy intervenido
	[2]		Paisaje semi-transformado
	[1]		Paisaje trasformado

Escala de naturalidad de Machado *et al.,* 2004.

Escala	Descripción
[10]	Sistema natural virgen; sólo procesos y elementos naturales, presencia inapreciable o anecdótica de elementos antrópicos. Sin o con contaminación físico-química del exterior, totalmente irrelevante.
[9]	Sistema natural; presencia de pocos elementos biológicos exóticos (sin efectos cualitativos); infraestructura artificial mínima o removible. Contaminación físico-química ausente o no significativa.
[8]	Sistema sub-natural; eventual presencia extendida de especies exóticas silvestres no dominantes (bajo impacto); elementos artificiales localizados, no extensivos. Contaminación ocasional procesada por el sistema (no supera su resiliencia). Fragmentación irrelevante. Eventual extracción menor de recursos renovables, dinámica natural apenas alterada.
[7]	Sistema cuasi-natural; actividades antrópicas extensivas de bajo impacto físico; eventuales asentamientos dispersos, inconexos; especies exóticas asentadas, no dominantes: estructuras naturales modificadas, pero no desvirtuadas (recolocación de elementos físicos o bióticos). Eventual extracción de elementos moderada. Poca alteración de la dinámica hídrica.
[6]	Sistema semi-natural; infraestructura antrópica escasa o concentrada; eventual dominancia de especies exóticas. Elementos naturales sensiblemente mermados. Aporte ocasional de energía y extracción de elementos renovables o materiales no determinantes. Dinámica aún gobernada por procesos naturales. Incluye sistemas culturales abandonados en
[5]	Sistema cultural auto sostenido; procesos condicionados por actividades extensivas del hombre; producción biológica no muy forzada. Especies naturales alteradas, ocasionalmente manejadas. Ninguna o poca presencia de construcciones o elementos artificiales. Ninguna o poca gestión del agua (pasiva).
[4]	Sistema cultural asistido; infraestructuras y/o acondicionamiento del medio físico importantes; producción biológica forzada; aporte intenso de materia (generalmente contaminación asociada). Elementos naturales entremezclados, en mosaico o en corredores. Gestión activa del agua.
[3]	Sistema muy intervenido: aún con áreas con producción biológica (naturales o cultivos) o mezcladas con infraestructuras y construcciones. Biodiversidad natural muy reducida; sus elementos Bastante aislados (alta fragmentación). Dinámica hídrica manipulada. Geomorfología usualmente alterada; eventual eliminación de suelo edáfico.
[2]	Sistema semi-transformado; producción biológica no dominante, desarticulada. Predominio de elementos construidos con eventual desarrollo en vertical. Intenso aporte externo de energía y materia (alimentos, agua). Intenso control antrópico del agua.
[1]	Sistema trasformado; gobiernan los procesos antrópicos. Clara dominancia de elementos artificiales; frecuente desarrollo en vertical, intensivo; presencia testimonial de elementos naturales; los exóticos confinados, decorativos o no visibles. Dependencia total de aportes externos de materia y energía. Control absoluto del agua.
[0]	Sistemas artificiales, clausura importante, sin vida macroscópica. Auto sustentada; la microscópica ausente o en contendores.

- **Diversidad.**

Se refiere al grado de riqueza en configuraciones y caracteres paisajísticos de diferentes tipos, ya sea mediante elementos o de paisajes en su conjunto. El cual se percibe por la variabilidad de elementos, textura, colores y matices existentes en la unidad paisajística. Es decir, las distintas características de los componentes del paisaje.

La diversidad visual es determinada por las diferencias de altitudes y de forma, que aportan una heterogeneidad geomorfológica al territorio, tales como cascadas, peñones, nevados y escarpes, entre otros. Así también, la presencia de diferentes formaciones vegetales, según la cantidad, especie y estado de conservación de la flora, ya que las características que esta presenta, brindan una variedad de textura y una variabilidad cromática. Al igual que el apreciar la fauna típica de los diversos ecosistemas. Los paisajes percibidos como de mayor diversidad y complejidad se corresponden con los paisajes más heterogéneos en su estructura visual y espacial.

Niveles de diversidad según las características del paisaje de Zambrano et al, 2002.

Niveles de diversidad	Características del paisaje			
	Relieve o Topografía	Vegetación	Fauna	Variabilidad cromática
Alta	Estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes, relieve de gran variedad superficial, con fuertes contrastes o jerarquía visual.	Gran variedad de tipos de cobertura vegetal, con formas, texturas, color y distribución interesante. De importancia estética por su contraste.	Presencia de fauna en los puntos de observación.	Combinaciones de color intensas y variadas, contrastes evidentes y/o agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca y agua.

Niveles de diversidad	Características del paisaje			
	Relieve o Topografía	Vegetación	Fauna	Variabilidad cromática
Media	Estructuras morfológicas con modelado suave u ondulado. Formas erosivas interesantes y variadas sin destacar rasgos apreciables.	Cubierta vegetal casi continua, con poca variedad en la distribución de la vegetación. Diversidad de especies media, de poca significancia en la configuración por presentar poco contraste y formas comunes.	Presencia de fauna esporádica en los puntos de observación.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.
Baja	Dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual. Sin rasgos dominantes.	Cubierta vegetal continúa con poca o ninguna variedad de contraste en la distribución de la vegetación. Cubierta vegetal aislada, ausencia de vegetación o de variedad de formas, colores y texturas.	Ausencia de fauna en los puntos de observación.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados, homogéneos o continuos.

- **Singularidad.**

Es la presencia en el paisaje de elementos o hitos particulares, raros o no habituales en el conjunto del ámbito analizado, que por sus características únicas y distintivas aporta un carácter notable al entorno diferenciándolo del medio representativo o típico. El grado de singularidad está en función de una serie de valores como originalidad, escasez, rareza, importancia o interés de los elementos abióticos, bióticos o antrópico presentes, ya que por su configuración geomorfológica o condiciones ambientales (climáticas, geológicas, edáficas) particulares, por su valor ecológico, científico, visual, por sus características constructivas, por su antigüedad o por su contexto cultural y/o histórico le confieren al paisaje un carácter peculiar que incrementa la apreciación estética del territorio.

Escala de singularidad del paisaje Zambrano et al, 2002.

Niveles de singularidad	Descripción
Alto	Presencia de elementos distintivos, únicos, notables, poco frecuentes o muy raros en la región, con alto grado de atracción y gran potencial visual por su escasez, valoración histórica o por la posibilidad real de contemplar fauna o vegetación excepcional.
Medio	Presencia de elementos notables, interesante pero habitual, similares a otros de la región, con escaso grado de atracción visual o no existe un realce histórico.
Bajo	Inexistencia de elementos únicos, sin riqueza visual o muy alterada, la presencia de elementos no es notables, pasan por desapercibidos o son comunes en la región.

Esta evaluación se deberá realizar antes durante y al inicio de la etapa de operación de la obra, con la finalidad de verificar si las actividades constructivas causaron impactos significativos en el paisaje urbano actual.

IV.5. Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo y evaluación de las acciones de rescate y reubicación de flora silvestre (RE).**

Para este proyecto no se contempla rescate y reubicación de vegetación, ya que esta es totalmente antrópica y corresponde a palmeras de coco en el camellón central y especies ornamentales en las jardineras de los comercios aledaños.

IV.6. Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo y evaluación de las acciones de protección y conservación de fauna silvestre (RE).**

La apertura de carreteras, al igual que todas las obras de infraestructura y actividades humanas, causa efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos, a continuación, se proponen las actividades para atenuar y mitigar los impactos que generan sobre la fauna las actividades mencionadas en el punto anterior.

Ahuyentamiento.

Esta actividad servirá para evitar daños a los organismos que se encuentren dentro del trazo del proyecto, para la etapa de preparación del sitio esta actividad se realizará tres días previos al arranque de los trabajos, la cual será ejecutada por personal especialista en manejo de fauna y consistirá en realizar recorridos en la zona removiendo troncos, madrigueras y sitios de refugio. Entre los métodos de ahuyentamiento se encuentra el auditivo, el cual se realiza mediante la utilización de sirenas, claxon, artificios pirotécnicos, sonidos de alarma, e incluso sonidos de depredadores.

Durante las actividades constructivas se ejecutará el ahuyentamiento los días lunes después de los descansos del fin semana y cuando se tenga inactividad por más de dos días seguidos, con la finalidad de ahuyentar la posible fauna que llegará a refugiarse en la maquinaria que se encuentre inactiva durante el descanso.

Rescate de fauna.

En caso de encontrarse organismo de lento desplazamiento con o sin estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que no se puedan desplazar a sitios seguros, se realizarán capturas y se reubicarán a sitios característicos donde fueron removidos.

Rescate de anfibios y reptiles: El método de captura se hará mediante trampa de desvió, y trampas de caída, una vez capturado los organismos se manejarán en cubetas con tapa de malla, con un nivel de agua suficiente para

ser reubicados en hábitat similares. Para el traslado de reptiles, se usarán sacos suficientemente grandes para permitir el acomodo de los organismos capturados para el caso de lagartijas, para las serpientes se acomodarán de forma enrollada, procurando de trasladarla con cuidado para evitar mordeduras y usando ganchos herpetológicos.

Rescate de mamíferos: no se considera el rescate de mamíferos, ya que el área está totalmente urbanizada y no se han observado mamíferos silvestres.

Aves: Las aves al ser organismos de rápido desplazamiento no se requiere la captura de los mismos solo bastará con el ahuyentamiento.

En el caso de los nidos se vigilarán a una distancia considerada con ayuda de binoculares, se revisarán los nidos cada tres días por el periodo de transición (comienzo de incubación, salida del cascarón, vuelo y abandono) (Mayfield 1961, 1975).

Reubicación de especies de fauna.

En el caso que llegase a presentarse algún organismo de fauna silvestre y en vista que la UGA21 corresponde a la mancha urbana de Cancún, se propone realizar la reubicación en el parque Cancún o en el ANP Manglares de Nichupté.

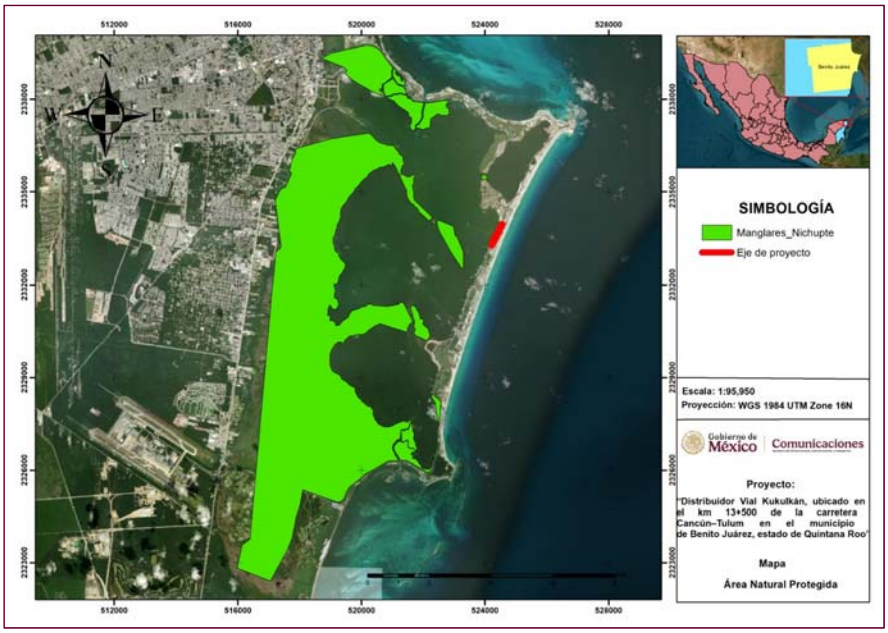


Figura 8.- Ubicación del proyecto respecto al ANP y cuerpo de agua permanente más cercano.

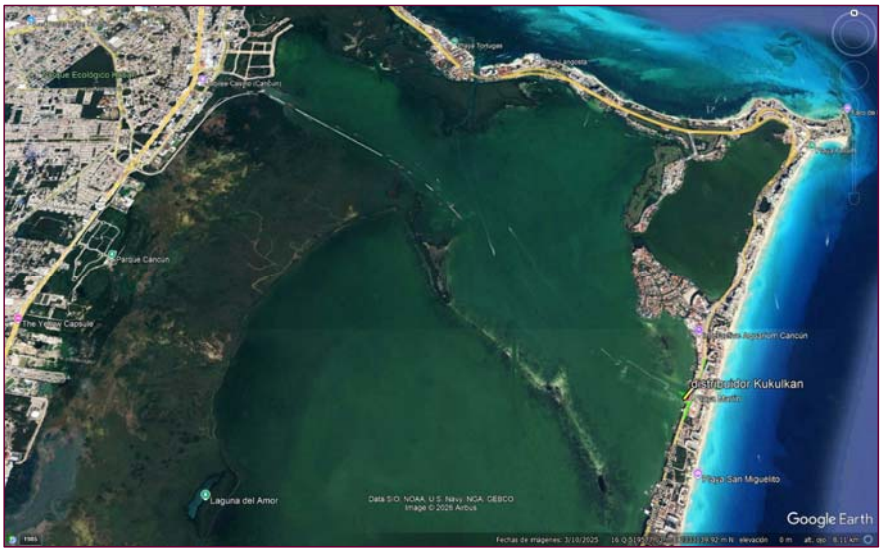


Figura 9.- Ubicación del proyecto respecto al parque Cancún.

IV.7 Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo y evaluación de las acciones de reforestación y/o de restauración ecológica (RE).**

Para este proyecto no se considera ejecutar acciones de reforestación, debida a la modernización y ampliación de la vía existente las áreas verdes (camellones y jardineras en ese tramo de 700 metros se verá disminuida, las áreas verdes que se proyectan debajo del paso superior serán ocupadas con vegetación ornamental, ya que no se podría ubicar especies arbóreas.

IV.8 Procedimiento, técnicas y metodologías utilizadas para monitoreo y evaluación de las obras de conservación y restauración de suelos (RE).**

De acuerdo con los impactos proyectados y debido a que el proyecto corresponde a una modernización de un cuerpo carretero existente, y que en este no se diseñó con taludes de material pétreo y no se requiere del despalme del terreno natural, no se consideran obras de conservación de suelo, sin embargo, en la tabla 1 y 2 del capítulo VI de la MIA-P del proyecto se plantean las siguientes medidas:

1. No se podrá dar inicio de ninguna actividad referente al banco de arena sin la previa obtención de autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental
2. El proyecto se sujetará totalmente a las condicionantes establecidas por la DGIRA.
3. Se utilizará únicamente las áreas solicitadas.
22. Aplicación y seguimiento de acciones de vigilancia ambiental.

Mismas que están encaminadas en la prevención de afectación de suelo fuera de las áreas requeridas.

- **Manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos, aguas residuales, peligrosos y de manejo especial.**

Manejo de residuos sólidos y líquidos peligrosos estos serán colocados en contenedores especiales que deberán estar rotulados, con tapa y dispuestos en el almacén temporal destinado para ello, en espera de su posterior recolección por una empresa que cuente con la debida autorización para el transporte y disposición final de este tipo de residuos. Los contenedores serán retirados del sitio cuando los recipientes se encuentren a un 85% de su capacidad procurando no rebasen los 200 kg de peso neto de acuerdo al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Manejo de Aguas Residuales. Se instalarán sanitarios portátiles, estos se deberán instalarse en un lugar plano, cerca de los sitios de trabajo, esto con el fin de facilitar el acceso del personal para su uso, así como de los camiones de succión encargados de realizar el mantenimiento. La proporción de sanitarios portátiles por trabajadores usuarios dependerá de las especificaciones de uso de las unidades en cuestión por parte del fabricante.

Manejo de residuos peligrosos. Se contempla la habilitación provisional de un área para el almacenamiento temporal de sustancias que posterior a uso se convertirán en residuos (combustible, grasas, aceites, lubricantes, entre otros) y residuos peligrosos que se generen durante el desarrollo de la obra (estopas impregnadas de grasas y solventes, botes de pinturas y solventes, brochas, etc.). La cual se ubicará en sitios idóneos de su trazo y dentro del mismo DDV del trazo carretero. La misma deberá cumplir con las especificaciones mencionadas en los artículos 15, 16, 17 y 18 del Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos de la LGEEPA.

- **Supervisión ambiental.**

Mediante la supervisión ambiental se realizará el monitoreo periódico para verificar el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos, aguas residuales, peligrosos y de manejo especial con la finalidad de verificar que se aplique los procedimientos y las técnicas para el manejo adecuado y su disposición final de los residuos.

IV.9. PLAN DE RESPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS ANTE CONTINGENCIAS AMBIENTALES.

El objetivo de los programas de control de emisiones, manejo integral de residuos sólidos, aguas residuales y manejo de residuos peligrosos es el prevenir la degradación del suelo por cualquiera de las posibles fuentes generadoras de contaminación.

Sin embargo, a pesar de la correcta implementación de las acciones de supervisión que se lleven a cabo no podemos descartar la posibilidad de encontrarnos ante una situación adversa. Debido a esto y en apego la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos se hace necesaria la formulación de un plan de acciones para responder a situaciones que puedan generar contaminación en el elemento suelo del proyecto.

Plan de Contingencia por derrames de combustible, aceites y grasas.

Los sitios afectados durante el desarrollo del proyecto deberán ser restaurados, por lo que el responsable de las actividades de protección ambiental deberá llevar un registro de las zonas afectadas y las medidas inmediatas de remediación aplicadas, para que posteriormente se apliquen las medidas adicionales de restauración.

- Lo primero que deberá hacerse ante la presencia de un derrame, será detener el esparcimiento del mismo, lo más cerca posible de la fuente del derrame.

- Se eliminará en un radio de 20 metros toda fuente que pudiera ocasionar un incendio, principalmente cuando el derrame se trate de algún combustible. Además, se colocará una cinta alrededor del derrame para evitar el tránsito del personal por la zona.

- Posteriormente, se dará aviso al responsable en el manejo de contingencias el cual organizará una brigada contra los derrames de residuos peligrosos y evaluarán en conjunto la causa del derrame.

- La brigada estará conformada por el responsable de las contingencias, el ingeniero o encargado de obra y de mantenimiento.

- Una vez cercada la zona afectada, se contendrá con agentes absorbentes.

- Una vez hecho esto se recogerá el sustrato contaminado y se depositará dentro del contenedor de residuos peligrosos.

- Se anotará en la bitácora de incidencias, la fuente del derrame, la fecha en que ocurrió y el sitio de contaminación.

- El sustrato contaminado permanecerá en el almacén de residuos peligrosos en espera de su recolección y tratamiento por parte de la empresa contratada para ello.

CAPÍTULO V CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA LOS INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL, EN SU CASO VALORES PERMISIBLES Y UMBRALES DE ALARMA.

Reglamentos, Códigos, Normas y Leyes en materia ambiental aplicables.

Las Leyes y Normas ambientales se crearon con el objetivo de evitar o minimizar los daños que el hombre puede causar hacia el medio ambiente. Por esta la razón la empresa constructora deberá cumplir con los reglamentos y leyes que le apliquen a la presente obra. En caso de no cumplirlas esto será considerado como un delito ambiental.

LEYES FEDERALES Y REGLAMENTOS
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 5 de febrero 1917.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente DOF 14-11-2025.
Ley de Aguas Nacionales DOF 08-05-2023.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable DOF 01-04-2024.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. DOF 08-05-2023.
Ley General de Vida Silvestre D.O.F 16-07-2025.
Ley General de Cambio Climático. DOF 01-04-2024.
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Última reforma publicada DOF 01-04-2024.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. D.O.F 31-10-2014.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera D.O.F 25 de noviembre de1988 Última reforma DOF 31-10-2014.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico Nuevo Reglamento publicado en el D.O.F.8 de agosto de 2003 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.
LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES
Ley de Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo 16 de agosto de 2018.
Reglamento de la ley para la prevención y gestión integral de los residuos, del estado de Quintana Roo 17 de febrero de 2010.

Normas oficiales Mexicanas vigentes		
Norma	**Ámbito de aplicación**	**D.O.F**
	Residuos sólidos peligrosos.	
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos sólidos.	23/JUN/06
NOM-054-SEMARNAT-1993.	Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.	22/OCT/93
	Emisión de fuentes móviles.	
NOM-041-SEMARNAT-2006.	Establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	06/MAR/07
NOM-050-SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	23/04/2003

Normas oficiales Mexicanas vigentes.		
Norma	**Ámbito de aplicación**	**D.O.F**
	Ruido.	
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas, triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	13/ENE/95
	Flora y Fauna.	
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	30-DIC-10
Norma Oficial Mexicana NOM -062-SEMARNAT-1994.	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionada por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	20-MAY-97

V.1. Índices de seguimiento y criterios de evaluación para el manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos y de aguas residuales (MIA-P) *.

El manejo integral de residuos implica la adopción de todas las medidas necesarias para su correcto manejo.

Acción	Separación.	Almacenamiento temporal.	Recolección, transporte y disposición final.
Meta	Realizar un manejo adecuado disponiéndola en el contenedor indicado.	La permanencia en los contenedores será hasta que este tenga las ¾ partes de su capacidad, el tiempo dependerá de sacado dependerá del volumen que se genere. Se prevé de 2 a 3 días.	Se recolectará de los botes en bolsas negras para su transporte, se realizará en vehículo con lona para evitar algún incidente de dispersión y se dispondrá en el sitio indicado por la autoridad municipal.
Indicador	Gestión integral de todas las actividades que integran el ciclo correcto del manejo de los residuos urbanos. Se evidenciará mediante la evidencia fotográfica que ejecutará la supervisión ambiental a través de los recorridos permanentes en los sitios donde se genere residuos. Además de la integración de un informe de cumplimientos ambientales.		

Sanitarios Portátiles

Acción	Ubicación.	Limpieza.	Recolección, transporte y disposición final.
Meta	Ubicarlas en sitios estratégicos a los sitios de trabajo.	La permanencia en los contenedores será de uno a dos días, dependiendo del volumen que se genere.	Se recolectará de los botes en bolsas negras para su transporte, se realizará en vehículo con lona para evitar algún incidente de dispersión y se dispondrá en el sitio indicado por la autoridad municipal.
Indicador	Gestión integral de todas las actividades que integran el ciclo correcto del manejo de los residuos biológicos que se generen en las letrinas. Se mostrará mediante la evidencia fotográfica que ejecutará la supervisión ambiental a través de los recorridos en los sitios donde se genere residuos. Se llevará un control del mantenimiento en los tiempos establecidos mediante los reportes ambientales que levante la supervisión ambiental en las visitas a los sitios de ubicación de estas. Se integrará en el informe de cumplimientos ambientales con la documentación legal que avale a la empresa que se encargará de la limpieza y disposición final. Así como el contrato que firmará la empresa constructora con la empresa que dará el servicio.		

V.2. Índices de seguimiento y criterios de evaluación para el manejo y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial (MIA-P)*.

Residuos peligrosos.

Acción	Separación.	Almacenamiento temporal.	Recolección, transporte y disposición final.
Meta	Realizar un manejo adecuado disponiendo los residuos peligrosos en el contenedor indicado los sólidos en uno y líquidos en otro, debidamente etiquetados para no confundir a los usuarios.	La permanencia en los contenedores será dependiendo del volumen que se genere. Cuando se tenga un volumen que sobrepase la capacidad del sitio de almacenamiento temporal se realizará envió al sitio de disposición final.	Se realizará él envió a través de empresa encargada la cual entregará el manifiesto con todos los sellos para que sea válido y cumpla como evidencia del correcto manejo de residuos, el cual evidenciará que se está haciendo un correcto transporte y disposición final.
Indicador	Gestión integral de todas las actividades que integran el ciclo correcto del manejo de los residuos peligrosos. El correcto manejo en los sitios del proyecto se evidenciará mediante la evidencia fotográfica que ejecutará la supervisión ambiental a través de los recorridos permanentes en los sitios donde se genere residuos y en el almacén temporal. Además de la obtención de un manifiesto proporcionado por la empresa prestadora del servicio que indique el manejo adecuado (recolección, transporte y disposición final) y se cumplan con lo indicado de acuerdo a la Ley y Reglamento en materia de residuos peligrosos.		

Residuos de manejo especial.

Acción	Separación.	Almacenamiento temporal.	Recolección, transporte y disposición final.
Meta	Realizar un manejo adecuado disponiendo los residuos de manejo especial en el área que se destine para su almacenaje temporal separándolos correctamente, para su	Los residuos que se apilarán en sitios aledaños a los sitios constructivos son principalmente el material producto del desmonte de la superficie del DDV del entronque y despalme generado en los sitios de corte donde se ampliará el cuerpo carretero. Y los generados en la construcción de estructuras de drenaje (pasos de fauna terrestre), como son restos de	La recolección se hará en vehículos de la misma empresa constructora respecto al material vegetal y suelo que se utilizará en la misma obra, es decir, en el arrope de los taludes con la finalidad de propiciar la revegetación natural en los sitos aledaños al cuerpo carretero, del estrato herbáceo

	disposición final de acuerdo a lo solicitado por la Ley.	block, residuos de madera, clavos, alambres, entre otros. Los que sean susceptibles de reutilizar se difundirá que se utilicen nuevamente.	principalmente. La empresa constructora deberá tramitar su permiso como empresa generadora de residuos de manejo especial.
Indicador	Gestión integral de todas las actividades que integran el ciclo correcto del manejo de los residuos de manejo especial. El correcto manejo en los sitios del proyecto se evidenciará mediante la evidencia fotográfica que ejecutará la supervisión ambiental a través de los recorridos permanentes en los sitios donde se genere residuos y en el área temporal de almacenamiento, que estos siempre cumplan con lo indicado de acuerdo a la Ley y Reglamento en materia de residuos de manejo especial.		

V.3 Índices de seguimiento y criterios de evaluación para el control de emisiones a la atmósfera (MIA-P)*.

Acción	**Mantenimiento oportuno de maquinaria.**	**Instalación de letreros ambientales (no quemar).**
Meta	Dar seguimiento a los programas de mantenimiento de la maquinaria que se utiliza dentro de la obra.	Que las personas dentro y fuera del proyecto no realicen la actividad de quema de ningún tipo de material.
Indicador	La supervisión ambiental se encargará revisar las bitácoras de mantenimiento de la maquinaria y cerciorará que estos se estén aplicando en los tiempos establecidos.	la supervisión se encargará de realizar las pláticas pertinentes al personal de la obra para así evitar emisiones por quema de materiales.

Acción	**Riegos de agua periódicos.**	**Implementación de pláticas ambientales.**
Meta	Prevenir la suspensión de partículas de polvo a la atmósfera.	Hacer conciencia en el personal para que ejecuten las medidas de prevención y mitigación que se propusieron para el control de emisiones a la atmósfera.
Indicador	La supervisión ambiental se encargará de revisar que se realicen riegos periódicos para humedecer el sustrato y que no se presenten partículas suspendidas, el cual será evidenciado con reportes fotográficos en los informes de cumplimiento.	la supervisión se encargará de realizar las pláticas pertinentes al personal de la obra para así evitar emisiones por quema de materiales, o mal uso de la maquinaria, el cual será evidenciado con listas de asistencia y reportes fotográficos en los informes de cumplimiento.

V.4. Índices de seguimiento y criterios de evaluación para la afectación de la calidad paisajística (MIA-P) *.

Acción	Delimitación de las áreas a ocupar.	Mejora de la infraestructura actual
Meta	Prevenir que se ocupe un área más grande que la que se requiere para las actividades. Evitando la afectación a la vegetación que se encuentra en las áreas aledañas.	De acuerdo al estudio de transito se prevé que sin proyecto se propicien tapones o nudos de trafico en horas pico, con la ejecución del proyecto además de ofrecer otra vista del corredor turístico se mantendrá un flujo de tránsito vehicular rápido.
Indicador	Mediante la supervisión ambiental se corroborará que las actividades constructivas no rebasen los limites de obra	Finalización y puesta en operación del proyecto según los tiempos requeridos

Eliminado[Reviewer]:

V.5 Índices de seguimiento y criterios de evaluación para las acciones de rescate y reubicación de especies de flora silvestre (RE)**.

Para este proyecto no se contempla rescate y reubicación de vegetación ya que esta es totalmente antrópica y corresponde a *Cocos nucifera* (palmeras de coco) en el camellón central y especies ornamentales en las jardineras de los comercios aledaños.

V.6. Índices de seguimiento y criterios de evaluación para las acciones de protección y conservación de especies de fauna silvestre (RE)**.

Indicadores de desempeño y éxito de las acciones para la protección de la fauna.

Indicadores de desempeño y éxito de las acciones para la protección de la fauna.

Acción	**Monitoreos preliminares de fauna silvestre.**	**Actividades de ahuyentamiento de fauna.**
Meta	Registrar la diversidad faunística presente en el área de influencia directa del proyecto carretero, y conocer su importancia ecológica, económica y de conservación.	Después de haber identificado las especies de fauna y principalmente las que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se realizará actividades de ahuyentamiento mediante ruidos de sirenas, claxon, sonidos de alarma. Esta actividad deberá ser ejecutada tres días antes de inicio de las actividades de preparación del sitio. Y los días lunes durante las actividades constructivas se realizará el ahuyentamiento.
Indicador	Se obtendrá un listado de las especies de fauna registradas, esta información será evidenciada mediante bitácoras de campo y memoria fotográfica, estos serán presentados en el informe de cumplimientos ambientales.	Para evaluar las acciones de ahuyentamiento se realizarán recorridos en aquellas áreas donde se hayan realizado dichas acciones, registrado la presencia/ausencia de grupos de fauna mediante registros de campo y evidencias fotográficas.

Acción	**Concientización del personal.**	**Instalación de letreros de cuidado ambiental.**
Meta	Impartición de pláticas ambientales al personal que participe en la ejecución del Distribuidor vial Kukulkán, en la cual se buscará generar conciencia sobre el cuidado de la fauna silvestre.	Instalar letreros relativos al cuidado de la fauna en lugares visibles para todo el personal que labore en el frente de trabajo y fomentar una conciencia del cuidado de la fauna.
Indicador	Asistencia del personal que labora dentro de la obra a las pláticas de concientización ambiental, evidenciado con las listas de asistencia y memorias fotográficas.	Un bajo número de incidentes ocurridos entre los trabajadores y los individuos de fauna. Evidenciado mediante las notas de bitácora.

Acción	Rescate de individuos de fauna silvestre.	Reubicación de organismos de fauna silvestre.
Meta	Rescatar todos los individuos de fauna que no puedan desplazarse a sitios seguros durante las etapas preparación del sitio y de construcción, aplicando las técnicas de rescates descritas en el Programa de Rescate, Reubicación de Fauna Silvestre.	Mediante las técnicas de rescate y reubicación de fauna silvestres, para los diferentes grupos de fauna, se reubicarán las especies de fauna que se registren en las diferentes etapas constructivas.
Indicador	Para evaluar el éxito de esta medida se comparará el número de individuos de fauna rescatados de los frentes de trabajo, contra el número incidentes (atropellamientos, muertes) registrados durante el transcurso de la semana/mes para ellos será necesario llevar un registro detallado de cada incidente y rescate de fauna ocurridos en los frentes de trabajo.	Para medir el éxito de estas acciones se realizarán monitoreos para dar seguimiento de cada una de las especies de fauna que sean reubicadas, durante dichos monitoreos se realizarán registros de campo donde se anotará, el número de individuos registrados, estado de salud aparente (evidenciado mediante fotografías) y crecimiento poblacional (en caso de registrase crías), estos registros deberán compararse a lo largo del periodo de seguimiento (por lo menos un año) para tener una idea concreta acerca del estado de las poblaciones e individuos de fauna que resulten reubicados.

V.7. Índices de seguimiento y criterios de evaluación para las acciones de reforestación o de restauración ecológica (RE)**.

Para este proyecto no se considera ejecutar acciones de reforestación, debida a la modernización y ampliación de la vía existente las áreas verdes, camellones y jardineras en el tramo de 700 metros se verá disminuida, las áreas verdes que se proyectan debajo del paso superior serán ocupadas con vegetación ornamental ya que no se podría ubicar especies arbóreas.

V.8. Índices de seguimiento y criterios de evaluación para las obras de conservación y restauración de suelos (RE).**

De acuerdo con los impactos proyectados y debido a que el proyecto corresponde a una modernización de un cuerpo carretero existente, y que en este no se diseñó con taludes de material pétreo y no se requiere del despalme del terreno natural, No se consideran obras de conservación de suelo, sin embargo, en la tabla 1 y 2 del capítulo VI de la MIA-P del proyecto se plantean las siguientes medidas:

1. No se podrá dar inicio de ninguna actividad referente al banco de arena sin la previa obtención de autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental
2. El proyecto se sujetará totalmente a las condicionantes establecidas por la DGIRA.
3. Se utilizará únicamente las áreas solicitadas.
22. Aplicación y seguimiento de acciones de vigilancia ambiental.

Mismas que están encaminadas en la prevención de afectación de suelo fuera de las áreas requeridas.

CAPÍTULO VI CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE TRABAJO.

El análisis e integración de precios unitarios de cada concepto de obra generado, para las acciones y procesos de supervisión, monitoreo, seguimiento y evaluación, de todas las medidas de prevención y mitigación ambiental de impactos que fueron determinadas en la MIA-Particular autorizada, y en Planes y Programas propuestos, se presenta en una memoria de cálculo en forma completa, desglosado en costos directos (rendimiento y cantidad de mano de obra + herramienta + materiales + vehículos y equipo), e indirectos (administración central + administración de campo + seguros + fianzas y otros cargos).

La cuantificación económica que se presenta, garantizará la realización y correcto desarrollo de las actividades requeridas para la supervisión, monitoreo, seguimiento y evaluación de las medidas de prevención y mitigación ambiental de impactos.

VI.1 Requerimientos de personal, materiales y equipo.

El requerimiento de personal, material y equipo se muestran en el análisis de precios unitarios de cada acción que se pretende realizar como medida de mitigación.

VI.2. Catálogo de conceptos y precios unitarios estimados para la ejecución del plan de manejo y monitoreo ambiental del proyecto.

Catálogo de conceptos de obra para las acciones del programa de protección y conservación de fauna silvestre.

Concepto	Cantidad	Unidad	P.U ($)	Total ($)	Observaciones
Rescate de fauna silvestre.	3.00	Evento	15,000.00	75,000.00	Se proyecta tres por años. Esto como consecuencia de que apliquen actividades de ahuyentamiento periódico en la etapa de construcción.
Ahuyentamiento de fauna.	18.00	mes	12,500.00	225,000	Se realiza esta actividad al inicio de cada semana laboral y/o si se requiere por la presencia de organismos en los sitios de trabajo antes que se inicien las labores constructivas.
Elaboración y presentación de informes de las acciones ejecutadas.	3.00	Informe	20,000.00	60,000.00	Dos informes por año que se incluirán en el informe de cumplimientos ambientales que se presenta a la DGIRA.
Instalación de letreros de fauna.	3.00	Pieza	2,000.00	6,000.00	Se instalarán en sitios evaluados donde se prevea que son requeridos y distribuidos en toda la superficie de ocupación del proyecto.
Subtotal: 366,000.00					
Monto con letra: Trescientos sesenta y seis mil pesos 00/100 M.N.					

El cálculo de los precios unitarios integrados para las acciones de protección, rescate, traslado y reubicación de fauna ejecutada como medida de prevención, mitigación y/o compensación ambiental corresponde en cantidad, unidad y costo requerido para los tres años que se solicitan para el periodo de preparación del sitio y construcción. (Ver Anexo 7 Estudio técnico económico para la valoración del monto de la garantía, de acuerdo a los Artículos 51 y 52 del Reglamento en materia de la evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA.

Catálogo de conceptos de obra y cantidad de obra (con memoria de cálculo de precios unitarios integrados para ejecutar las Acciones de restauración y conservación de suelos- Manejo de residuos no peligrosos y peligrosos).

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unitario ($)	Total ($)	Observación
Contingencia por derrame de combustibles.	0	evento	0	0	En caso de que se presente un evento el costo se determinará de acuerdo a la magnitud de la contingencia.
Instalación y mantenimiento de letrinas.	4	Pieza	2,999.69	11,998.76	Se sugiere cuatro letrinas para el proyecto, ubicadas en los sitios que se requieran, principalmente en los puntos de reunión de descanso del personal; el precio unitario abarca el mantenimiento de cada letrina por un mes.
Contenedores (tambores) con tapa y rotulados o etiquetados, específico para cada tipo de residuo peligroso y no peligroso.	6	Pieza	1,518.03	9,108.18	Se sugiere implementar botes metálicos de 200 litros por cada frente de trabajo; dos botes para residuos peligrosos y cuatro para no peligrosos.
Instalación de la señalización del cuidado del medio ambiente en la etapa de construcción respecto a este rubro ambiental.	5	Piezas	448.65	2243.25	Se colocará a lo largo de los sitos de trabajo con la finalidad de minimizar los impactos al medio ambiente. Se irán moviendo de acuerdo los avances de construcción.
Almacén temporal de residuos peligrosos, con las siguientes características: techado; malla perimetral; piso con firme de concreto o charolas de recepción de aceites; extintor tipo ABC; señalamiento y letreros alusivos.	1	Unidad	15,000.00	15,000.00	Se implementará un almacén temporal por cada frente de trabajo y/o por cada tramo en construcción ubicado estratégicamente en un sitio que permita la accesibilidad a las áreas de trabajo.
Envío a disposición final de los residuos peligrosos a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT.	6	Evento	2,737.69	16,426.14	Se propone se efectué un envío a disposición final cada tres meses.
Disposición de los residuos no peligrosos en el basurero municipal previo obtención del permiso para su disposición en este.	144	Evento	828.46	119,298.24	Se sugiere se realice una disposición semanal o si se requiere cada tres días.
Subtotal 174,074.57	**Monto con letras: Ciento setenta y cuatro mil setenta y cuatro pesos 57/100 M.N.**				

El cálculo de los precios unitarios integrados para las acciones de restauración y conservación de suelos- Manejo de residuos no peligrosos y peligrosos ejecutada como medida de prevención, mitigación y/o compensación ambiental corresponde en cantidad, unidad y costo requerido para los tres años que se solicitan para el periodo de preparación del sitio y construcción. (Ver Anexo 7 Estudio técnico económico para la valoración del monto de la garantía, de acuerdo a los Artículos 51 y 52 del Reglamento en materia de la evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA.

Catálogo de conceptos y cantidades de obra y monto total del Plan de manejo y monitoreo Ambiental.

Concepto	Cantidad	Unidad	P.U $	Total ($)	Observaciones
Implementación del plan de manejo y monitoreo ambiental. (incluye asesoría ambiental a las empresas constructoras que ejecuten el proyecto)	18.00	Mes	62,000.00	$1,116,000.00	Cada cuadrilla estará presente en la obra durante un periodo mínimo de 36 meses (tres años para la construcción) estará conformada principalmente por un coordinador general, supervisores ambientales y técnico ambiental.
Pláticas de educación ambiental.	36.00	Evento	1,265.48	$45,557.28	Se considera impartir una plática de educación ambiental cada quince días por cada frente de trabajo.
Informes de cumplimientos a los términos y condicionantes ante DGIRA.	3.00	Documento	74,999.29	$224,997.87	Se entregará un informe cada seis meses durante la etapa de construcción y dos informes durante el año de operación posterior al finalizar la construcción. Infiriendo que la DGIRA pedirá informes semestrales, en caso que requiera informes anuales. Solo se entregarán tres.
Subtotal $1,386,555.15					
Monto con letra: Un millón trescientos ochenta y seis mil quinientos cincuenta y cinco pesos 15/100 M.N.					

El cálculo de los precios unitarios integrados para seguimiento a las medidas de mitigación y programas ambientales como medida de prevención, mitigación y/o compensación ambiental corresponde en cantidad, unidad y costo requerido para los tres años que se solicitan para el periodo de preparación del sitio y construcción. (Ver Anexo 7 Estudio técnico económico para la valoración del monto de la garantía, de acuerdo a los Artículos 51 y 52 del Reglamento en materia de la evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA.

CAPÍTULO VII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES POR ETAPA DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, RESTAURACIÓN Y/O COMPENSACIÓN AMBIENTAL (DIAGRAMA DE GANTT).

Calendarización de las acciones de las actividades a realizar (Diagrama de Gantt).

Medida de mitigación	Año 1												Año 2					
Medida de mitigación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Rescate de fauna silvestre																		
Ahuyentamiento fauna.																		
Elaboración y presentación de informes de las acciones ejecutadas.																		
Instalación de letreros de fauna.																		
Contingencia por derrame de combustibles.																		
Instalación y mantenimiento de letrinas.																		
Contenedores (tambores) con tapa y rotulados o etiquetados, específico para cada tipo de residuo peligroso y no peligroso.																		
Instalación de la señalización del cuidado del medio ambiente en la etapa de construcción respecto a este rubro ambiental.																		
Almacén temporal de residuos peligrosos, con las siguientes características: techado; malla perimetral; piso con firme de concreto o charolas de recepción de aceites; extintor tipo ABC; señalamiento y letreros alusivos.																		

Medida de mitigación	Año 1												Año 2					
Medida de mitigación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Envío a disposición final de los residuos peligrosos a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT.																		
Disposición de los residuos no peligrosos en el basurero municipal previo obtención del permiso para su disposición en este.																		
Implementación del plan de manejo y monitoreo ambiental (incluye asesoría ambiental a las empresas constructoras que ejecuten el proyecto.																		
Pláticas de educación ambiental.																		
Informes de cumplimientos a los términos y condicionantes ante la DGIRA.																		

CAPÍTULO VIII RESPONSABLE DE LAS ACCIONES.

Se designará a un director del servicio (Plan de monitoreo y vigilancia ambiental) quien fungirá como representante de la Secretaria de Infraestructura Comunicaciones y Transportes, Dirección General de Carreteras, será el responsable de la ejecución y control de las actividades o trabajos implícitos en el Plan de monitoreo y vigilancia ambiental, teniendo los conocimientos, habilidades, experiencia y capacidad en proyectos de vías generales de comunicación, habiendo participado en seguimiento de términos y condicionantes de oficios resolutivos de proyectos con autorización ambiental, en la elaboración Estudios Técnicos Justificativo y estudios de Impacto Ambiental, que han sido autorizadas por la SEMARNAT.

Brindará la asesoría necesaria en los rubros ambientales (medio físico, biótico y aspectos socioeconómicos) y legislativos. Siendo quien coordine a los especialistas y técnicos encargados de la implementación de cada actividad requerida como medida de mitigación.

CAPITULO IX. ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA VALORACIÓN DEL MONTO DE LA GARANTÍA, DE ACUERDO A LOS ARTÍCULOS 51 Y 52 DEL REGLAMENTO EN MATERIA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LGEEPA.

Se integra y presenta este documento atendiendo el costo que implica el cumplimiento de las obras y/o actividades, de las medidas de mitigación expuesta en el capítulo VI de la Manifestación de Impacto Ambiental y capítulo VI de este documento, así como el valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de estos para el proyecto. "Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo".

IX.2 Seguimiento Ambiental.

La Promovente por medio de la contratación de una Consultoría Ambiental será la encargada de verificar y dar seguimiento al cumplimiento de todas y cada una de las diversas medidas preventivas de mitigación, rehabilitación, remediación y compensación; así como a lo establecido en el oficio resolutivo emitido para la autorización del proyecto carretero a fin de que la obra se ejecute de acuerdo con los lineamientos establecidos para la protección del medio ambiente. La consultoría contratada será una empresa o equipo de profesionistas que cuenten con la experiencia necesaria para llevar el control ambiental de la obra, así como identificar y proponer soluciones inmediatas y viables al Promovente y al contratista que ejecute los trabajos de construcción para no causar afectaciones.

La consultoría proporcionara asesoría y supervisión ambiental aplicando el monitoreo ambiental, el cual busca asesorar permanentemente a los involucrados en la construcción sobre las cuestiones que afectan al entorno de la obra, este permitirá realizar la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto a nivel de medio ambiente natural como medio socioeconómico, con el fin de

suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones orientadas a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

Este monitoreo permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, contendrá los criterios metodologías y procedimientos que deberán realizarse para llevar a cabo el seguimiento y evaluación de las medidas de prevención y mitigación ambiental de impactos que fueron determinadas en la MIA-P sujetos a la aprobación de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA).

CAPÍTULO X FIANZA AMBIENTAL

X.1 Catálogos de conceptos.

Para precisar el monto de la fianza de cumplimientos ambientales que garantizará a la autoridad ambiental la aplicación de recursos económicos suficientes para poder efectuar las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación ambiental, así como para desarrollar el seguimiento y evaluación de estas, mediante la aplicación de indicadores ambientales de éxito, y de umbrales de alerta que se proponen para ejecutar en las diferentes etapas de este proyecto, se consideró los catálogos de conceptos y las memorias de cálculo de los precios unitarios elaborados para para cada una de las acciones y programas definidos en la MIA-P, además del importe propio de las actividades concernientes a las medidas de prevención, mitigación y/o la compensación ambiental de impactos del proyecto.

El monto total de instrumento de garantía se presenta y propone de la siguiente manera:

Tabla 6. Costos por conceptos generales

Concepto	Subtotal ($)	I.V.A 16% ($)	Total $
Programa de rescate y reubicación de fauna incluye (Propuesta de ubicación y dimensiones de obras de drenaje como pasos de fauna).	366,000.00	58,560.00	424,560.00
Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.	174,074.57	27,851.93	201,926.50
Plan de manejo y monitoreo ambiental incluye acciones del (Programa de conservación y protección a los componentes hídricos.)	1,386,555.15	221,848.82	1,608,403.97
Suma	**1,926,629.72**	**308,260.76**	**2,234,890.48**

El costo de la implementación de cada una de las acciones corresponde en cantidad, unidad y costo requerido, al total de la del proyecto, como medida de mitigación y/o compensación ambiental para tres años, para el planteamiento de una fianza de cumplimientos ambientales se tomará la cantidad subtotal que asciende a $1,926,629.72 pesos (Un millón novecientos veintiséis mil seiscientos veintinueve pesos 72/100 M.N) antes del I.V.A

Propuesta de adquisición de fianza de cumplimientos ambientales por cada año (18 meses) de construcción del proyecto.

El costo por año ascenderá a $1,489,926.99 pesos por el 20% de la cantidad calculada para las actividades de protección ambiental por año la cual sería de $297,985.40 (Doscientos noventa y siete mil novecientos ochenta y cinco pesos 40/100 M.N.) para el primer año con actividades constructivas, para garantizar el cumplimiento de las medidas señaladas al terminarse la construcción.

Para los seis meses restantes la fianza ascenderá a $ 744,963.49 pesos por el 20% de la cantidad calculada para las actividades de protección ambiental por año la cual sería de $148,992.70 (Ciento cuarenta y ocho mil novecientos

noventa y dos pesos 70/100 M.N.), a este monto se deberá de anexar el porcentaje de inflación publicado por el Banco de México, es decir, lo resultante de la operación entre $2,234,890.48 y el factor de inflación. Este monto amparará los seis meses restantes con actividades constructivas, para garantizar el cumplimiento de las medidas señaladas al terminarse la construcción.

La fianza deberá adjudicarse por el plazo que dure la construcción del entronque que corresponda a la contratista, es decir, el tiempo que se requiera en caso de surgir alguna prorroga debidamente sustentada según los términos de la ley.

En este sentido las fianzas se presentarán anualmente por parte de la empresa contratista que se adjudique contratos para la construcción de dicho entronque para efectuar las obras y/o actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, para asegurar el debido cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones establecidas en la manifestación de impacto ambiental y las señaladas en el oficio resolutivo.

El monto final de la fianza resultará de multiplicar la cantidad de $1,489,926.99 (Un millón cuatrocientos ochenta y nueve mil novecientos veintiséis pesos 99/100 M.N.) por cada año con actividades constructivas, según el proceso de licitación a que se someta, más el factor de inflación que se deberá de aplicar el tiempo que dure el proyecto pasando el primer año.

Una vez aprobada la propuesta antes indicada por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), y en el momento que así lo indique, se presentará copia de la fianza otorgada a la SICT por parte de las empresas contratistas donde se garantiza la ejecución de las actividades contratadas. Esta se integrará en los informes semestrales de cumplimiento solicitados en el Término Noveno del oficio resolutivo.

Como referencia, en el siguiente apartado se presenta un esquema tipo de fianza que se propone sea presentada para cumplimiento de esta medida de mitigación.

Propuesta de fianza para los primeros 2 semestres de construcción.

NOMBRE DE LA INSTITUCION AFIANZADORA					
LUGAR Y FECHA DE EXPEDICIÓN				No. DE FIANZA	
MONTO DE LA FIANZA	PRIMA BRUTA	PRIMA TOTAL	MONEDA	OFICINA	AGENTE
$297,985.40					

ANTE: SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

PARA GARANTIZAR POR NOMBRE DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA CONTRATADA POR LA SICT, EL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONANTES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN RELATIVAS A LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN, CORRESPONDIENTE AL PROYECTO DENOMINADO **" Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"** AFIANZADORA (NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN AFIANZADORA), EXPRESAMENTE DECLARA QUE **A)** QUE ESTA FIANZA SE OTORGA ATENDIENDO LAS ESTIPULACIONES CORRESPONDIENTES A LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN CONTENIDA EN EL OFICIO RESOLUTIVO NO. ---------- **B)** LA PRESENTE FIANZA ESTARÁ EN VIGOR A PARTIR DEL DÍA DE SU EXPEDICIÓN Y CONTINUARÁ VIGENTE HASTA EL DÍA FECHA DE TERMINACIÓN DE CONTRATO, FECHA EN LA CUAL ESTÁ FIANZA QUEDARÁ AUTOMATICAMENTE CANCELADA. **C)** ESTÁ INSTITUCIÓN AFIANZADORA SE SOMETE EXPRESAMENTE AL PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN ESTABLECIDO EN LOS ARTICULOS 95, 95 BIS Y 118 DE LA LEY FEDERAL DE INSTITUCIONES DE FIANZAS Y AL EFECTO NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN AFIANZADORA, PAGARÁ EN TÉRMINOS DE LA LEY HASTA LA CANTIDAD DE **$297,985.40 (Cuatrocientos cuatro mil novecientos ocho pesos 80/100 M.N.)** POR ESTE PRIMER AÑO EN ETAPA DE CONTRUCCION. –FIN DE TEXTO—

Propuesta de fianza para el tercer y último semestres de construcción.

NOMBRE DE LA INSTITUCION AFIANZADORA					
LUGAR Y FECHA DE EXPEDICIÓN				No. DE FIANZA	
MONTO DE LA FIANZA	PRIMA BRUTA	PRIMA TOTAL	MONEDA	OFICINA	AGENTE
$148,992.70 + %inflación publicado en el banco de México					

ANTE: SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

PARA GARANTIZAR POR NOMBRE DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA CONTRATADA POR LA SICT, EL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONANTES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN RELATIVAS A LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN, CORRESPONDIENTE AL PROYECTO DENOMINADO **" Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"** AFIANZADORA (NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN AFIANZADORA), EXPRESAMENTE DECLARA QUE **A)** QUE ESTA FIANZA SE OTORGA ATENDIENDO LAS ESTIPULACIONES CORRESPONDIENTES A LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN CONTENIDA EN EL OFICIO RESOLUTIVO NO. ---------- **B)** LA PRESENTE FIANZA ESTARÁ EN VIGOR A PARTIR DEL DÍA DE SU EXPEDICIÓN Y CONTINUARÁ VIGENTE HASTA EL DÍA FECHA DE TERMINACIÓN DE CONTRATO, FECHA EN LA CUAL ESTÁ FIANZA QUEDARÁ AUTOMATICAMENTE CANCELADA. **C)** ESTÁ INSTITUCIÓN AFIANZADORA SE SOMETE EXPRESAMENTE AL PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN ESTABLECIDO EN LOS ARTICULOS 95, 95 BIS Y 118 DE LA LEY FEDERAL DE INSTITUCIONES DE FIANZAS Y AL EFECTO NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN AFIANZADORA, PAGARÁ EN TÉRMINOS DE LA LEY HASTA LA CANTIDAD DE **$#### ($148,992.70 + %inflación publicado en el banco de México)** POR ESTE SEMESTRE EN ETAPA DE CONTRUCCION. . –FIN DE TEXTO—

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.

Debido a que el proyecto se encuentra en un sitio urbano con altas presiones antropogénicas permanentes con usos de suelo consiste en la modernización del **DISTRIBUIDOR VIAL KUKULKÁN** que permitirá que las características de operación actuales se presenten acorde al crecimiento del parque vehicular y usuarios y que estos se transporten de manera más eficiente y segura.

La aplicación y ejecución del programa general e integral de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI y programadas en el plan de manejo y monitoreo ambiental de este proyecto; aunado a la modernización e interconexión de las vías carreteras al concluir la fase constructiva traerá mejoras visuales al paisaje ambiental del sitio y área aledaña.

Por lo anterior se considera que la “Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo”. es VIABLE desde el punto de vista ambiental, siempre y cuando se dé cabal cumplimiento a las medidas de mitigación señaladas en esta MIA-Particular y las impuestas por la autoridad ambiental que resulten de la evaluación de este documento en la resolución ambiental que se emita para el proyecto**.**

BIBLIOGRAFÍA.

Bautista A., Echevers J., Del Castillo R y Gutiérrez C. 2004. La calidad del suelo y sus indicadores. Ecosistemas. Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente. 13 (2): 90-97.

Westmoreland, D. y Best, L.B. 1985. The effect of disturbance on Mourning Dove nesting success. Auk. 102: 774-780.

Instituto nacional de ecología. Técnicas de remediación. 2007. http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/372/tecnolog.html

Cuevas, F. L. y Sartorio, D. T. 2007. *Protección, restauración y conservación de suelos forestales.* SEMARNAT. 3 ed. Impreso en México 299 pp.

Bautista Z. F. y G. D. 2004. Hugo. Técnica de muestreos para manejadores de recursos naturales. 1 ed. Universidad Nacional Autónoma de México. Impreso en México. 509 pp.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo"

INDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 3

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 3

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto. 6

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 7

VII.4. Pronóstico ambiental. 8

VII.5. Evaluación de alternativas. 9

VII.6 Conclusiones. 9

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Sobre la base del escenario ambiental obtenido en la sección del capítulo IV y V, y con el objeto de conformar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se construyeron las medidas de mitigación (descritas en el capítulo VI) para la descripción del escenario final.

Para tal efecto se consideró el análisis del escenario final y la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales residuales (remanentes a pesar de la aplicación de la medida de mitigación), de los no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos y de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación.

Asimismo, se estimó la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, con respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas. A partir de los resultados, se desarrollaron programas de seguimiento y valoración del comportamiento ambiental.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El Sistema Ambiental (SA) del proyecto se definió mediante el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL), el cual fue publicado en el diario oficial del estado el 27 de febrero de 2014. https://drive.google.com/file/d/1W9Oe71nhDxAONmllezC1heSsOk26rgw_/view.

El proyecto se ubica en la UGA 21 (centro de población de Cancún) es un escenario de presión urbana crítica con una política de Aprovechamiento Sustentable. El objetivo propuesto para esta UGA, es Regular el uso de recursos en las zonas de crecimiento para mantener los servicios ambientales (como la recarga de acuíferos) antes de que el desarrollo urbano las absorba por completo.

La UGA 21 cuenta con un área de 34,937.17 ha de las cuales el proyecto solo ocupará solo 12,615 m^2 (1.2615 ha) lo que corresponde a 0.003610768% del total de la UGA.

Además de acuerdo con el PDU del municipio, la UGA corresponde a uso de suelo urbano donde se pueden desarrollar diversos tipos de actividades, como el crecimiento urbano, rural, actividades, comerciales, industriales, de servicios, la ganadería, la agricultura, la industria, la extracción mineral, **las vías de comunicación**, este proyecto constituye una mejora a la vía de comunicación existente (Boulevard Kukulkán) integrando y mejorando también el Puente Vehicular Nichupté.

Para dicho proyecto no se pretende realizar cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que toda el área de ocupación tiene un uso de suelo urbano (zona hotelera) desde los años 80´s y especialmente el área que corresponde al proyecto es una vía de comunicación en operación.

Esta unidad es fundamental porque comprende la **Zona Urbana de Cancún** y sus áreas de reserva. A continuación, se presenta el pronóstico detallado basado en las variables técnicas actuales:

Recurso Hídrico.-La UGA 21 tiene un 56.54% de superficie importante para la recarga del acuífero. Debido al aumento descontrolado de la extensión urbana sin una planeación acertada no se cuenta con una expansión total del drenaje, el pronóstico es un aumento en el nitrógeno y coliformes en el agua subterránea que fluye hacia el sistema lagunar y los arrecifes.

Vegetación Nativa.- Solo el 10.92% de la UGA conserva vegetación en buen estado. El pronóstico indica una pérdida de conectividad biológica, especialmente en las zonas colindantes con el Área Natural Protegida Manglares de Nichupté, ya que esta se encuentra rodeada de infraestructura urbana.

El SA presenta una calidad baja, debido al uso de suelo que predomina dentro de estos (urbano); propone el uso sustentable en estas áreas procurando intentar detener en el SA el proceso de deterioro por sobreexplotación de recursos. Por lo que la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, así como, la implementación de estrategias que permitan prevenirlos o mitigarlos será clave para que el proyecto se ejecute

de manera sustentable y amigable con el ecosistema que se presenta y que este no sea causante del aumento en el grado de deterioro que este exhibe.

Fauna silvestre. Una de las problemáticas que enfrenta la fauna de esta región es la competencia por recurso común al hombre, lo que las convierte en especies plaga. Estas afectan principalmente las zonas cercanas a los macizos de vegetación. Por la desaparición de sus depredadores naturales sus poblaciones se han incrementado.

La proliferación de especies domésticas como *Canis familiaris* (el perro) y *Felis comunis* (el gato) se ha vuelto un problema común en prácticamente todas las regiones en que habita el hombre. Debido que no existe un control adecuado de sus poblaciones ni de su domesticación, estos animales tienden a volver al estado silvestre, convirtiéndose en depredadores de especies nativas. Dentro del SA es común que los perros ataquen otras especies. Los gatos se vuelven depredadores principalmente de las aves y reptiles como las iguanas, lagartijas y serpientes. Esto es un problema, ya que la UGA colinda con el ANP Manglares de Nichupté la cual tiene un serio problema con la fauna feral que sobrevive entre estas áreas y la cuidad.

Residuos Sólidos.- Al concentrar la mayor densidad poblacional, el pronóstico ambiental apunta a un estrés severo en la gestión de residuos si no se implementan centros de transferencia y programas de separación obligatorios en nuevos desarrollos, esto se observa en cada uno de los lotes sin construcción que son utilizados como basureros clandestinos dentro de la ciudad, aunado a que el sistema de recolección de residuos y el sitio de disposición final y su tratamiento no son los adecuados.

Los basureros están al aire libre y en algunos casos tiene contacto con los arroyos permanentes, provocando la dispersión de la basura, además de un aspecto desagradable para los visitantes y muchas enfermedades gastrointestinales y respiratorias.

Cambio Climático

El relieve, prácticamente plano del SA, evita que el desgaste de las tierras por efecto de la erosión sea un problema grave. Más que esto, los suelos se degradan por prácticas de producción inadecuadas, uso excesivo de fertilizantes y pesticidas que destruyen la capa de humus y cambian las propiedades químicas de los suelos.

Como se mencionó dentro del SA no se ubican áreas que por sus condiciones sean más vulnerables a los impactos ambientales, tales como ecosistemas frágiles o de alta biodiversidad (humedales); áreas de distribución de especies amenazadas o en peligro de extinción.

El aumento de superficies impermeables (asfalto/concreto) prevé un incremento de la temperatura local de hasta 2°C respecto a zonas rurales colindantes, aumentando la demanda energética.

Con base en todo lo antes expuesto, podemos señalar que el estado actual del sistema ambiental de la región en estudio presenta una calidad ambiental baja, ya que este exhibe un grado de deterioro en función de la tendencia de transformación de suelos forestales a agrícolas, ganaderos y urbanizados, por lo que los elementos físicos y bióticos del SA se encuentran permanentemente sometidos a estrés por la presión que las actividades antropogénicas actuales.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

La modernización de esta intersección entre el Puente vehicular Nichupté con el Boulevard Kukulkán, se ejecutará dentro de la superficie que ocupa la vialidad actual; a este solo se le adicionará un patio de armado de trabes que se encuentra en uso desde 2021 con dueño particular ICA Construcciones.

El desarrollo en un DDV ya establecido para el uso de vía de comunicación; minimiza impactos ambientales que pudieran presentarse al utilizar áreas que no están destinadas a este tipo de infraestructura o ejecutarlas en sitios completamente nuevos.

Los impactos adversos pudieran generarse durante la etapa de preparación del sitio y construcción y que se presentarán de forma permanente serán la

pérdida de suelo por piloteo, la pérdida de vegetación paisajística turística (palmas de coco), mientras que los demás impactos adversos podrán ser prevenidos, mitigados, reparados; para las etapas de operación y mantenimiento, estos influirían principalmente en los elementos clima (microclima), aire, agua y suelos (en caso de accidentes o eventos no deseados), alteraciones que ya se encuentran presentes en el DDV y en el cuerpo carretero que se encuentra en actualmente en operación.

Por lo cual se estima que los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en el SA no contribuyen de manera significativa a las tendencias negativas de cambio que exhibe la UGA-CAR-AMX-01 Aprovechamiento Sustentable Mixto.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

La correcta aplicación de las medidas de mitigación generadas para cada etapa del proyecto, así como el cumplimiento de los términos y condicionantes que se generen de la revisión y autorización de este documento, permitirá prevenir, mitigar y reducir los impactos adversos identificados, a su vez de la implementación del Plan de vigilancia ambiental, permitirán mejorar las condiciones ambientales que presenta el sitio contribuyendo a una mejoría en el SA del cual forma parte el sitio del proyecto.

En resumen, es un proyecto que contribuye a evitar accidentes y nudos de tráfico en la zona hotelera de Cancún, favoreciendo la mejora y disminución de accidentabilidad, retrasos a los usuarios, generación de contaminantes, disminución de ruidos, contribuyendo con esto a minimizar impactos que afectan el cambio climático.

VII.4. Pronóstico ambiental.

El SA delimitado para el proyecto fue la UGA denominada UGA21 con una política de Aprovechamiento Sustentable y presenta un uso de suelo de, urbanización, servicios, infraestructura, etc., con una tendencia a la expansión de las mismas por política y su subpolítica. La cual no restringe la explotación de los recursos naturales, sino recomienda en sus estrategias ecológicas especificas impulsar el **desarrollo urbano** y rural sustentable, considerando riesgos de inundaciones y vulnerabilidad ante el cambio climático, impulsar la protección y conservación de especies silvestres nativas, establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de manera particularizada los criterios para vías de comunicación donde indica que los taludes de **vías de comunicación** y los bordos de protección, deberán permanecer con cobertura vegetal, preferentemente vegetación nativa.

Mismos que fueron vinculados a las actividades de la construcción del de este distribuidor en el capítulo III de esta MIA-P y donde se muestra que el proyecto propuesto cumple con estas directrices establecidas en esta política pública de ordenamiento ecológico.

Ante la identificación de todos los componentes ambientales que serán impactados por la implementación del proyecto, la promovente propone la ejecución de medidas de prevención, mitigación, correctivas y de compensación idóneas para cada impacto detectado, por lo que se pronostica que el desarrollo del proyecto no generará cambios significativos en los elementos del SA y en sus interacciones.

Por lo anterior, se puede considerar que la ejecución del proyecto, mitigará los impactos que se presentan en el entronque actual, al mejorar las condiciones y capacidad de operación, por lo que las emisiones de gases y ruidos se disiparán más rápidamente al presentarse en menor magnitud, como consecuencia de un tránsito vehicular más fluido, lo que propiciará un menor consumo de combustibles fósiles.

VII.5. Evaluación de alternativas.

Para este caso no se consideraron sitios alternativos de localización del distribuidor, su ubicación fue basada en el estudio de oferta y demanda de la infraestructura existente en la actualidad y la necesidad de mejorar el flujo vehicular entre el puente Vehicular Nichupté y el Boulevard Kukulkán.

Cabe señalar, que para su construcción no se utilizarán terrenos fuera de la franja del cuerpo carretero actual y DDV del puente Vehicular Nichupté.

Además, como medida de prevención, mitigación, reducción y compensación, se realizarán acciones encaminadas en la proyección y conservación de la flora y fauna silvestre, así como la conservación del suelo, el agua y la mitigación de impactos al componente aire principalmente. Este proyecto como ya se ha mencionado en puntos anteriores, es una medida en beneficio del cambio climático, ya que su operación beneficia a las poblaciones que bordea en la disminución de contaminación por ruido, tráfico, emisiones y pérdidas de tiempo de traslado.

VII.6 Conclusiones.

El balance de impacto – desarrollo que se evaluó para el proyecto **"Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo",** tomando en cuenta los beneficios que genera el proyecto y su intervención en la modificación de los procesos de cambio naturales en el sitio de construcción y sus áreas aledañas, se concluye lo siguiente:

1. El Distribuidor vial Kukulkán consiste en un paso superior vehicular sobre en el Boulevard Kukulkán a la altura del Km 13+500 (intercepción con el puente vehicular Nichupté. La estructura contará con dos rampas y sies claro; la de los ejes 100 y 200 serán los principales, mientras que los ejes 60, 70 y 80 servirán de conexión con el PVN.

2. Los trabajos de construcción del **Distribuidor vial Kukulkán** se realizarán dentro de los derechos de vía existente; el eje 100, 200 y 80 sobre el

Boulevard Kukulkán y el eje 60 y 70 parte del anterior y parte del DDV del Puente Vehicular Nichupté.

3. Para la delimitación del SA, se siguió el modelo del **Programa de Ordenamiento Ecológico local del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo**, el cual fue publicado en el diario oficial del estado el 27de febrero de 2014.

   En la superficie donde se establecerá permanentemente el DDV del distribuidor, se localizan en la UGA 21 con una política de Aprovechamiento Sustentable (zona urbana de Cancún), donde se pueden desarrollar diversos tipos de actividades, como el crecimiento urbano, rural, actividades, comerciales, industriales, de servicios, la industria, la extracción mineral, **las vías de comunicación** y otras actividades económicas fomentando el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y disminuyendo la presión urbana sobre ellos.

   La caracterización y análisis de los componentes del SA, según la política pública mencionada, indica este se encuentra **total o parcialmente modificadas y que no conservan características de los ecosistemas representativos de la región,** por lo que, la calidad ambiental es baja, ya que, este exhibe un grado de deterioro propiciado por acciones de cambio de usos de suelo (urbanización), en función de la tendencia de transformación de suelos forestales a urbanos se han presentado desde los años 70´s por la implementación de un ambicioso complejo turístico que en la actualidad es el más lucrativo del país.

4. Según el Atlas Nacional de Riesgos, el sitio presenta un nivel de riesgo bajo (nivel 1).

5. De acuerdo a la carta de Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie VII (continuo nacional) – INEGI 2021. Se reporta en el SA delimitado y sitio del proyecto, áreas de uso asentamientos humanos que se han expandido de tal forma que las zonas de manglar y selva han perdido terreno. Lo observado en las visitas de campo realizadas muestra uso urbano de vía carretera (Boulevard Kukulkán), asentamientos humanos en la periferia y vegetación inducida (paisajismo de la zona hotelera) asociada a árboles ornamentales. por

lo tanto, no se requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que el área es urbana y las actividades se realizarán sobre el derecho de vía existente.

6. En cuanto a las especies de flora silvestre que se encuentran dentro de los espacios a ocupar no se presentan listadas en alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, todas las especies son ornamentales y se ubican en el camellón central de la vía carretera en uso y las áreas verdes (arriates) de los comercios aledaños.

   La única vegetación de importancia, se presenta entre esta vía de comunicación y la laguna, obstaculizando la vista de la misma para los usuarios y está compuesta por una serie de especies inducidas y exóticas como la almendra o el tulipán africano y debajo del talud de la carretera, ya en dentro del cuerpo de agua, algunos individuos de manglar; es de suma importancia mencionar que esta vegetación no será afectada de ninguna manera porque son áreas fuera del polígono requerido.

7. Para la fauna silvestre no se consideró impactos ya que al ser una vía de comunicación en uso en un área enteramente urbana no se presenta fauna silvestre, solo algunas aves en desplazamiento o perchadas en las palmeras o edificios cercanos.

8. Se identificaron un total de 122 impactos, de los cuales el 66% son benéficos (81 impactos) y el 34% son adversos (41 impactos).

9. La gran mayoría de los impactos negativos (39 de 42) se clasificaron como irrelevantes. Solo se detectaron tres impactos moderados, relacionados con el retiro de palmeras en el camellón, la extracción de suelo para el piloteo y la alteración puntual del microclima durante la pavimentación.

10. La etapa de construcción es la que concentra el mayor número de interacciones, tanto positivas (generación de empleos e insumos) como negativas (ruido, polvo y emisiones por maquinaria).

11. Se anticipa que la concentración de energía calorífica en la carpeta asfáltica será cíclica, acumulándose durante el día y disipándose durante la noche debido al descenso de temperatura y la disminución del tráfico.

12. Para evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias, es importante llevar a cabo un programa de vigilancia ambiental, en este aspecto sería importante que la promovente contara con una unidad dedicada a la supervisión ambiental de obras.

13. La aplicación y ejecución del programa general e integral de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI y programadas en el plan de manejo y monitoreo ambiental; aunado a la modernización e interconexión de las vías carreteras al concluir la fase constructiva traerá mejoras visuales al paisaje ambiental del sitio y área aledaña.

14. La tendencia de crecimiento demográfico en las zonas de influencia aledaña del DDV, así como la necesidad de mejorar y ampliar la red de carreteras del país. La construcción del distribuidor, entre otros aspectos, permitirá una disminución de los costos de operación vehicular, reducción en los tiempos de recorrido y mayor seguridad para los usuarios, así como una disminución de los niveles de contaminación. Lo que trae beneficios a los servicios ambientales de la zona y contribución al progreso de los cambios adversos de la economía local y regional. La modernización de este entronque se puede considerar como una infraestructura carretera que se toma como acción en pro del cambio climático.

Por todo lo anterior, se considera que el " Distribuidor vial Kukulkán, ubicado en el Km 13+500 de la carretera Cancún – Tulum en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo" es **VIABLE**, el proyecto se plantea como una infraestructura que busca el **equilibrio sostenible**, utilizando la modernización vial para mejorar la eficiencia del transporte y, en consecuencia, reducir el impacto ambiental negativo derivado de la congestión vehicular actual, siempre y cuando se dé cabal cumplimiento a las medidas de mitigación señaladas en esta MIA-Particular y las impuestas por la autoridad ambiental que resulten de la evaluación de este documento en la resolución ambiental que se emita para el proyecto.

CAPITULO VIII.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Presentación de la información.

VIII.1.1. Cartografía.

Información contenida dentro de la MIA-P en cada apartado donde se requería. Esta esta referida a los links de cada capa que fue utilizada.

VIII.1.2. Fotografías.

Información contenida dentro de la MIA-P.

Anexo 4. Memoria fotográfica de la situación actual de los sitios de construcción en el distribuidor vial Kukulkán.

VIII.1.3. Videos.

Para este estudio se presentan en electrónicos videos de tomas áreas de la vialidad a modernizar.

VIII.2. Otros anexos.

<u>Capítulo I</u>

- **Anexo 1: documentación legal del promovente -** Nombramiento en el cargo del representante legal y copia de identificación oficial con fotografía.

.

- **Anexo 2.-** Carta responsiva y Cedulas profesionales de los responsables técnicos de la elaboración del estudio y Registro Federal del Contribuyente de la empresa.

.

Capítulo II

- **Anexo 3.-** Plano de planta del distribuidor vial Kukulkán.

Capítulo IV

Anexo 4. Memoria fotográfica de la situación actual de los sitios de construcción en el Distribuidor vial Kukulkán y áreas aledañas.

Capítulo VI

Anexo 5. Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental

Anexo 6. Estudio técnico económico para la valoración del monto de la garantía, de acuerdo con los Artículos 51 y 52 del Reglamento en materia de la evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA).

Capítulo VIII

Anexo 7. Formato de pago de derechos, Ficha de pago y hoja de ayuda.

Anexo 8. Carta responsiva.

Anexo 9. Formato de ingreso

VIII.2.1. ANEXOS ELECTRÓNICOS

Capítulo II

- **Anexo electrónico 1.-** Plano de planta del proyecto.
- **Anexo electrónico 2.-** Estudio Topográfico.
- **Anexo electrónico 3.-** Estudio de drenaje.
- **Anexo electrónico 4.-** Estudio de ingeniería de tránsito.
- **Anexo electrónico 5.-** Fotográfias de la situación actual de los sitios de construcción en el Distribuidor vial Kukulkán y áreas aledañas.
- **Anexo electrónico 6.-** kmz del posicionamiento de las fotografías del sitio.

Capítulo III

Anexo Electrónico 7. Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL).

Capítulo IV

Anexo electrónico 8 bases de datos de flora y fauna

8.1 “Diversidad de flora en el SA”. (Excel).
8.2 “Diversidad de flora en el proyecto”. (Excel)
8.3 “ Fotografías conteo vegetación”
8.4 “Diversidad de fauna en el SA”. (Excel)

Anexo electrónico 9. Archivos Shape de la cartografía integrada en el manifiesto.

Anexo electrónico 10.- Base de datos de localidades dentro del SA ITER-INEGI

Capítulo V

Anexo electrónico 11. Matriz de impacto ambiental (Excel).

VIII.3 Glosario de términos

Adaptación: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

Adaptación al cambio climático: La capacidad de adaptación, definida como la habilidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos) para moderar daños posibles, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias, será el mecanismo para reducir la vulnerabilidad en México.

Arrecife: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema inglés, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

Cambio Climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y

función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Contingencias ambientales: Situación de riesgo derivado de actividades humanas o de fenómenos naturales que pueden poner en peligro a uno o varios ecosistemas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Indicadores: Es un valor observado representativo de un fenómeno determinado. En general, los indicadores cuantifican la información mediante la agregación de múltiples y diferentes datos. La información resultante se encuentra pues sintetizada. En resumen, los indicadores simplifican una información que puede ayudar a revelar fenómenos complejos.

Índices: Valor cuantitativo en el monitoreo de cambios en los extremos del clima, estos son calculados a partir de las series de datos observados de temperatura y precipitación.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.


Banco Azteca




Sorig G
Superyacht




53-RC-5S


53-RC-55
97-RB-3P


97.RB.3P










T5-RE-1E










BOMBEROS
RESCATE








AVENUE
SISAL
















9Z-RE-2E
51-RE-6S


11-RE-8C
79-RE-9D










HACIENDA
SISAL










BOMBEROS
RESCATE


BOMBEROS
RESCATE








22-RE-40


CHABAD
22-RE-40


CHABAD






16Q 524426 2333739


LLEGA A TU DESTINO
16Q 524435 2333741

16Q 524436 2333740


16Q 524436 2333740

16Q 524436 2333740


THE ROYAL SANDS
Garden Lobby
16Q 524437 2333739


16Q 524437 2333739


ACCESO
ACCESO
PRINCIPAL
16Q 524441 2333738


16Q 524440 2333738


krei
JACQUEMUS
16Q 524440 2333738


TENA
359
03-RC-2V
VOLKSWAGEN
16Q 524437 2333739


96-RE-4Z
20
16Q 524438 2333738


TENA
359
03-RC-2V
Orion
VOLKSWAGEN
2207PPN
16Q 524438 2333738


ROLEX
16Q 524438 2333738


PLAYA MARLIN
ECISA
16Q 524440 2333738


PLAYA MARLIN
16Q 524440 2333738


PLAYA MARLIN
16Q 524438 2333738


PLAYA MARLIN
84-RC-7J
CANCUN
DISCOVERY
16Q 524440 2333738



16Q 524437 2333739


TENA
359
Nicoletta
2207PN
16Q 524437 2333739


TENA
359
03-RC-2V
27-RE-4D
LS-05
16Q 524437 2333739


amstar
16Q 524436 2333740


Torino
THE WORLD FAMOUS
16Q 524444 2333738


Nicoletta
16Q 524444 2333738


xcaret!
MEXICO
104
MUNDO DE NIÑOS
85-RD-5K
THE WORLD
16Q 524443 2333737


LONGCHAMP
16Q 524443 2333737

16Q 524443 2333737


PN2207
PN2207
16Q 524441 2333738


ACCESO
PRINCIPAL
220TPN
16Q 524441 2333738


ILIOS
GREEK ESTIATORIO
16Q 524441 2333738


16Q 524538 2334003

16Q 524538 2334003

16Q 524538 2334003


SALIDA TEXT
16Q 524540 2334021

16Q 524443 2333737


RIU
16Q 524540 2334021


16Q 524540 2334021


16Q 524489 2333888
15 dic. 2025 7:51:58 a. m.


16Q 524489 2333888
15 dic. 2025 7:52:05 a. m.

16Q 524528 2333980


16Q 524489 2333888


Banco Azteca
CIRCLE K
ATM
PN22
16Q 524524 2333910


Banco Azteca
CIRCLE K
ATM
16Q 524524 2333910



16Q 524489 2333888


PESCADILLAS
JAGUAR
13-RC-2C
16Q 524524 2333910



16Q 524489 2333888


16Q 524489 2333888
15 dic. 2025 7:51:53 a. m.


Azteca
CIRCLE K
2.96
.99
CRUCERO
7 ELEVEN
24
M22
PN2
16Q 524524 2333910


RIU
16Q 524528 2333980

16Q 524333 2333594










16Q 524444 2333738

16Q 524444 2333738


Nicoletta
Marcopolo
879
JCB
16Q 524444 2333738


ILIOS
GREEK ESTIATORIO
16Q 524441 2333738


16Q 524352 2333617


16Q 524352 2333617


16Q 524354 2333619


PN2207
16Q 524320 2333468

16Q 524353 2333620

16Q 524320 2333468


2207PN
16Q 524445 2333738


PN2207
PN2207
16Q 524445 2333738




16Q 524355 2333618


mts
MEXICO TRAVEL SOLUTIONS
682
PN2207
16Q 524320 2333468

16Q 524327 2333480


16Q 524357 2333629


16Q 524357 2333629


16Q 524360 2333629


16Q 524361 2333629


16Q 524360 2333629

16Q 524357 2333628


16Q 524349 2333617


16Q 524332 2333593


16Q 524354 2333627


16Q 524353 2333623


16Q 524354 2333625


16Q 524353 2333626

16Q 524353 2333626


16Q 524354 2333625


16Q 524355 2333626

[redacted]

16Q 524356 2333627


16Q 524356 2333627


16Q 524356 2333625


16Q 524353 2333623


16Q 524321 2333557


16Q 524329 2333572


16Q 524330 2333573


16Q 524333 2333594


16Q 524334 2333594


16Q 524332 2333578


16Q 524333 2333579


16Q 524331 2333576


16Q 524332 2333577



16Q 524326 2333571


16Q 524327 2333574


16Q 524326 2333573


16Q 524326 2333573

16Q 524325 2333572

160 524326 2333572


16Q 524327 2333572


16Q 524327 2333573


16Q 524329 2333576

16Q 524329 2333572

16Q 524332 2333579

16Q 524330 2333576


16Q 524325 2333572

16Q 524325 2333572


16Q 524327 2333575


16Q 524327 2333568

[redacted]

16Q 524327 2333568

[redacted]

16Q 524327 2333568

[redacted]

[redacted]

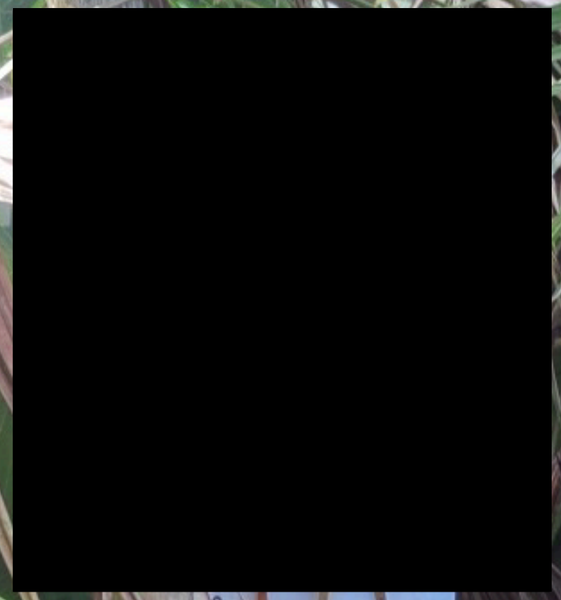
16Q 524328 2333567

[redacted]

16Q 524325 2333572


16Q 524321 2333557


16Q 524328 2333569



16Q 524328 2333566

[redacted]

16Q 524332 2333566


16Q 524326 2333561


16Q 524325 2333560


16Q 524324 2333561

[redacted]

16Q 524324 2333561

16Q 524332 2333566

[redacted]

16Q 524329 2333563

[redacted]

16Q 524329 2333566

16Q 524333 2333594










16Q 524444 2333738

16Q 524444 2333738


Nicoletta
Marcopolo
879
JCB
16Q 524444 2333738


ILIOS
GREEK ESTIATORIO
16Q 524441 2333738


16Q 524352 2333617


16Q 524352 2333617


16Q 524354 2333619


PN2207
16Q 524320 2333468

16Q 524353 2333620

16Q 524320 2333468


2207PN
16Q 524445 2333738


PN2207
PN2207
16Q 524445 2333738




16Q 524355 2333618


mts
MEXICO TRAVEL SOLUTIONS
682
PN2207
16Q 524320 2333468

16Q 524327 2333480


16Q 524357 2333629


16Q 524357 2333629


16Q 524360 2333629


16Q 524361 2333629


16Q 524360 2333629

16Q 524357 2333628


16Q 524349 2333617


16Q 524332 2333593


16Q 524354 2333627


16Q 524353 2333623


16Q 524354 2333625


16Q 524353 2333626

16Q 524353 2333626

[redacted]

16Q 524354 2333625

16Q 524355 2333626

[redacted]

16Q 524356 2333627


16Q 524356 2333627


16Q 524356 2333625

[redacted]

16Q 524353 2333623


16Q 524308 2333526

[redacted]

16Q 524308 2333526


16Q 524305 2333526

16Q 524306 2333524


16Q 524311 2333528


16Q 524311 2333528

160 524312 2333535


16Q 524313 2333536


16Q 524312 2333537


16Q 524312 2333537


16Q 524313 2333536


16Q 524313 2333537


16Q 524294 2333515


16Q 524303 2333522


16Q 524306 2333526


16Q 524322 2333547


16Q 524321 2333547


16Q 524321 2333547


16Q 524320 2333546

[redacted]

[redacted]

16Q 524318 2333541


16Q 524318 2333544

[redacted]

16Q 524314 2333536

16Q 524315 2333540


16Q 524300 2333519


16Q 524299 2333519


16Q 524300 2333518

16Q 524326 2333560

16Q 524326 2333560


16Q 524323 2333561

[redacted]

16Q 524315 2333527

[redacted]

16Q 524302 2333521


16Q 524303 2333521

16Q 524304 2333521


16Q 524302 2333521

[redacted]

[redacted]

[redacted]

16Q 524311 2333528


16Q 524300 2333519


16Q 524300 2333520


16Q 524303 2333520


16Q 524302 2333519

[redacted]

16Q 524321 2333557


16Q 524329 2333572


16Q 524330 2333573


16Q 524333 2333594


16Q 524334 2333594


16Q 524332 2333578


16Q 524333 2333579


16Q 524331 2333576

16Q 524332 2333577


16Q 524326 2333571

[redacted]

16Q 524327 2333574


16Q 524326 2333573


16Q 524326 2333573

16Q 524325 2333572

160 524326 2333572


16Q 524327 2333572

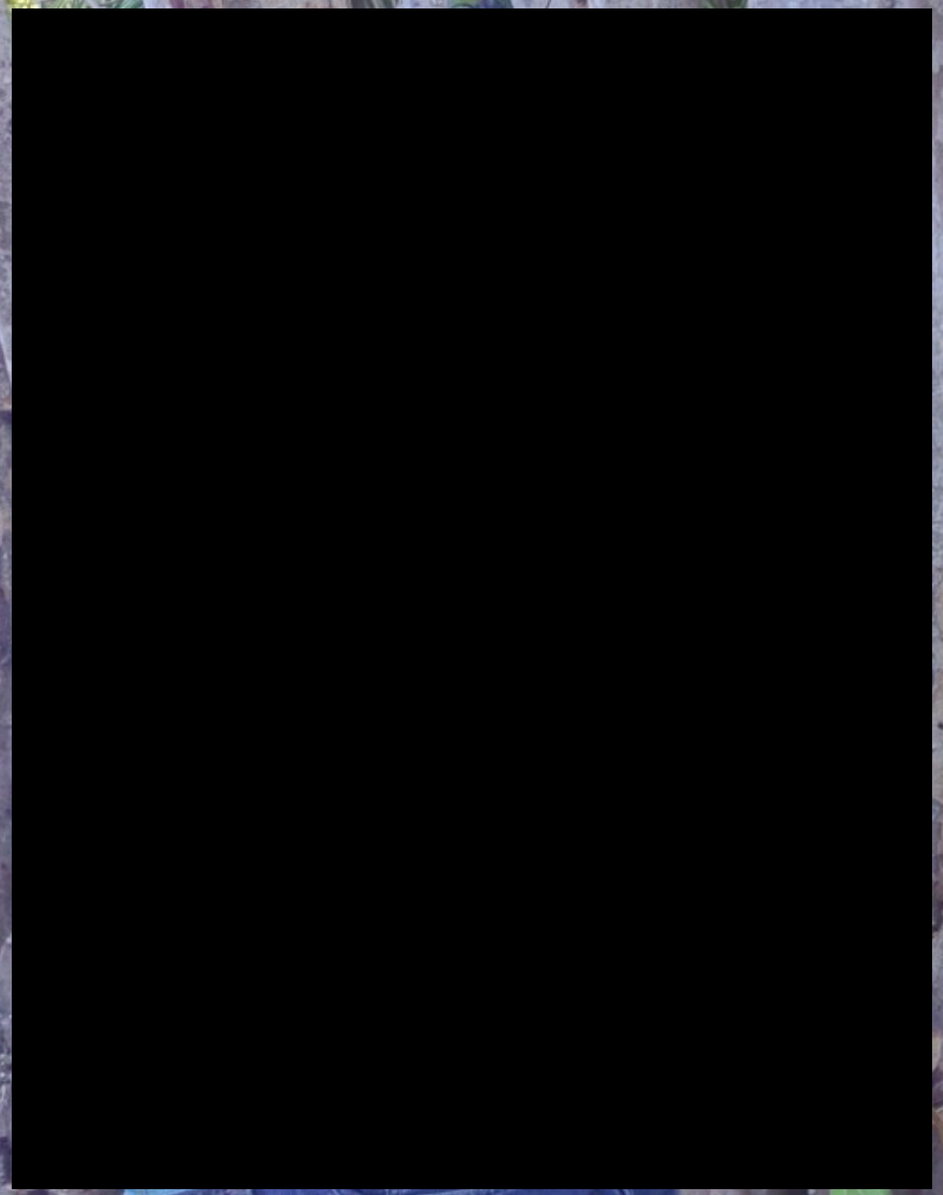

16Q 524327 2333573


16Q 524329 2333576

16Q 524329 2333572

16Q 524332 2333579

16Q 524330 2333576



16Q 524325 2333572

16Q 524325 2333572


16Q 524327 2333575

[redacted]

16Q 524327 2333568

[redacted]

16Q 524327 2333568

[redacted]

16Q 524327 2333568


16Q 524328 2333567


16Q 524325 2333572

[redacted]

16Q 524321 2333557


16Q 524328 2333569


16Q 524328 2333566

16Q 524332 2333566

[redacted]

16Q 524326 2333561


16Q 524325 2333560


16Q 524324 2333561


16Q 524324 2333561

16Q 524332 2333566

[redacted]

16Q 524329 2333563


16Q 524329 2333566

16Q 524333 2333594










16Q 524444 2333738

16Q 524444 2333738


Nicoletta
Marcopolo
879
JCB
16Q 524444 2333738


ILIOS
GREEK ESTIATORIO
16Q 524441 2333738


16Q 524352 2333617


16Q 524352 2333617


16Q 524354 2333619


PN2207
16Q 524320 2333468

16Q 524353 2333620

16Q 524320 2333468


2207PN
16Q 524445 2333738


PN2207
PN2207
16Q 524445 2333738

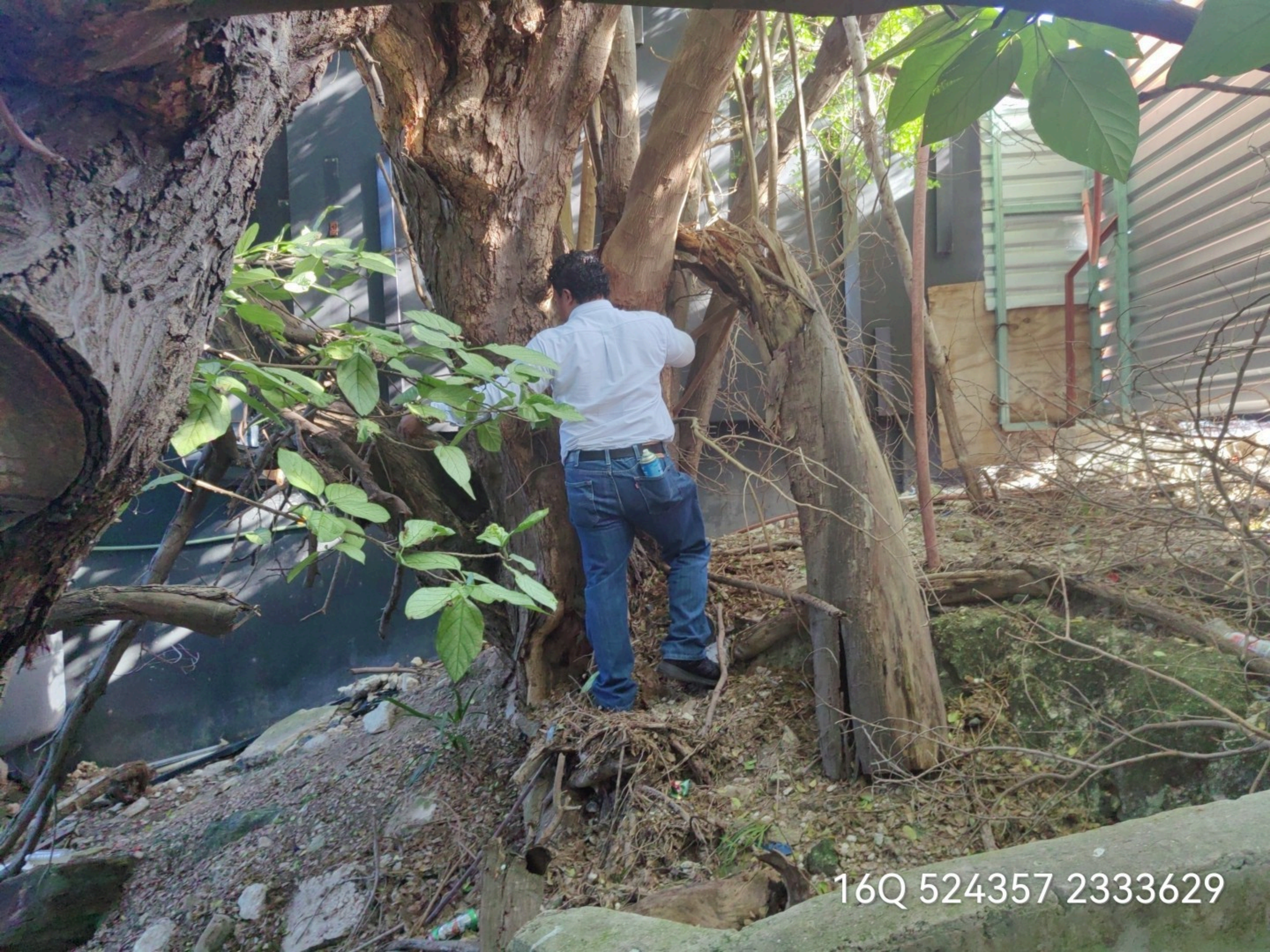



16Q 524355 2333618


mts
MEXICO TRAVEL SOLUTIONS
682
PN2207
16Q 524320 2333468

16Q 524327 2333480


16Q 524357 2333629


16Q 524357 2333629


16Q 524360 2333629


16Q 524361 2333629


16Q 524360 2333629

16Q 524357 2333628


16Q 524349 2333617


16Q 524332 2333593


16Q 524354 2333627


16Q 524353 2333623


16Q 524354 2333625


16Q 524353 2333626

16Q 524353 2333626


16Q 524354 2333625

16Q 524355 2333626

[redacted]

16Q 524356 2333627

[redacted]

16Q 524356 2333627


16Q 524356 2333625

[redacted]

16Q 524353 2333623


16Q 524268 2333443


16Q 524265 2333448


16Q 524265 2333448


16Q 524266 2333444

160 5242 66 2333445

16Q 524263 2333436

16Q 524273 2333426


16Q 524263 2333434

[redacted]

16Q 524255 2333423

160 5242631 2333431

16Q 524263 2333436

16Q 524264 2333436

16Q 524263 2333436


16Q 524264 2333435

16Q 524264 2333435

16Q 524267 2333444

16Q 524265 2333448

16Q 524256 2333424


16Q 524254 2333423

16Q 524254 2333423

16Q 524254 2333422


16Q 524255 2333423


16Q 524253 2333418

16Q 524253 2333417

160 5242457 2333424


16Q 524254 2333418

16Q 524255 2333418

16Q 524255 2333414


16Q 524253 2333413


16Q 524254 2333419


16Q 524264 2333427


16Q 524264 2333437

16Q 524266 2333438

[redacted]

[redacted]

16Q 524265 2333437


16Q 524254 2333413

[redacted]

16Q 524251 2333420