

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

ARRECIFE

ÍNDICE DEL CONTENIDO

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	3
I.1. PROYECTO	3
I.2. PROMOVENTE	3
I.3 RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	5
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	14
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE USO DEL SUELO	22
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	51
V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	94
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS. 11313	
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	121
ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	121
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	125

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

I.1. PROYECTO

“ARRECIFE”.

I.1.2. Ubicación de la actuación

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se localiza en el fundo legal de Puerto Morelos, en el Municipio de Benito Juárez en el Estado de Quintana Roo, México.



Se observa sobre imagen remota la localización del polígono de 15.0 hectáreas en las que se pretende el cambio de uso de suelo, en la localidad de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo.

I.1.3. Vida útil de la actuación

Esta construcción se estima permanente y su mantenimiento, en términos del impacto ambiental, se programa a 99 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

En el ANEXO I se presentan copias de la documentación legal.

I.2. Promovente

I.2.1 Razón social

CONSTRUCTORA RIVERA HOUSES, S.A. DE C.V (“La Promovente”)

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

CRH120904NGA

I.2.3 Nombre y cargo del Representante Legal

Lic. Gerardo Miranda Estrada, en su carácter de Representante legal

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Avenida Tulúm Sur, núm 290, Manzana 3, Lote 02, Lado A, Supermanzana 3, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo C.P. 77503 Tel. 998 2677700

I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Quiroz Q y Asociados, S.C.

I.3.2 Registro federal de contribuyentes

QQA100727UJ8

I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

M en C Lourdes Quiroz Quiroz/ Ing. J. Ricardo Alvarado E/ Lic. Patricia Ledesma S/
Katsumi Nagano

Proyecto Arquitectónico: Arq. Ana Hernández/ITM Desarrolladores

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

La empresa Constructora Rivera Houses, S.A. de C.V. (**la promotora**), pretende desarrollar el cambio de uso de suelo de forestal a urbano para el predio del proyecto “**ARRECIFE**” (**el proyecto**), se ubica en la Supermanzana 02, Manzana 01, Lote 1-50 en la localidad de Puerto Morelos, en el Municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo.

El terreno cuenta con una superficie titulada de **150,075.061 m² (15.00 Ha)**, no obstante derivado del certificado de medidas y colindancias se tiene una superficie de **150,060.03 m² (15.00 Ha)**, que es sobre la que se presentará el proyecto en comento.

El proyecto consiste en realizar acciones de remoción de la cubierta vegetal para realizar el cambio de uso de suelo de forestal para el desarrollo de un proyecto residencial comercial sobre el predio de **15 Ha**, tal y como se presenta en los planos anexos.

El proyecto que se somete a consideración de esa Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el estado de Quintana Roo, se presenta en apego a lo establecido por el Artículo 28, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a lo indicado en el Artículo 5, inciso O, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, publicado el 30 de mayo de 2000, en el Diario Oficial de la Federación, los que a la letra establecen lo siguiente:

Artículo 28, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

***“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*

***VII.-** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas”*

Artículo 5, inciso O, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

***“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:*

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predio con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predio menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predio con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas”

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se tiene que las actividades que se someten a consideración de esa Secretaría por medio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular corresponden únicamente a la remoción de vegetación que implica el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto “ARRECIFE”, del cual, las obras constructivas y su operación corresponden su valoración y dictaminación al Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Gobierno del estado de Quintana Roo, para lo cual se realizarán en su momento las gestiones correspondientes ante las instancias respectivas.

Las dimensiones del proyecto, en conjunto, son las siguientes:

CONCEPTO	SUPERFICIE (M2)	PORCENTAJE (%)
APROVECHAMIENTO LOTES EDIFICIOS Y VIVIENDA	54906.174	36.59
LOTES COMERCIAL	9704.190	6.47
VIALIDADES Y BANQUETAS	23657.349	15.77
SUBTOTAL	88267.71	58.82
Vialidad PDDU	17,700.15	11.80
NATIVAS	44,092.17	29.38
TOTAL	150060.03	100

El resumen del aprovechamiento del proyecto se muestra en la siguiente tabla

CONCEPTO	SUPERFICIE (M2)	PORCENTAJE (%)
Aprovechamiento Proyecto	88,267.71	58.82
Vialidades PDDU	17,700.15	11.80
Subtotal (Remoción de la vegetación)	105,967.86	70.62

Sin intervención	44,092.17	29.38
TOTAL	150,060.03	100

De acuerdo con la tabla anterior, se tiene que los alcances del proyecto que se someten a consideración de esa Autoridad a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, corresponden a la remoción de una superficie de **105,967.86 m²**, lo que equivale al **70.62%** del total del predio, no obstante se aclara que el cambio de uso de suelo forestal a urbano para un desarrollo residencial es para todo el predio, de conformidad con lo establecido en el Artículo 28, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a lo indicado en el Artículo 5, inciso O, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La superficie que será removida en su cubierta vegetal será el espacio que alojará posteriormente el desplante de viviendas, área de comercio, cajones de estacionamiento y banquetas y vialidades.

El proyecto, pretende dejar áreas en conservación sin intervenir, que corresponden a 44,092.17 m², es decir el 29.38% del total del terreno, no obstante se deja jardines en patios y estacionamientos permeables lo que se tiene un **48.86%** de áreas permeables. En los planos anexos muestran lo antes dicho.

El predio de interés se caracteriza por tener selva mediana subperennifolia preferentemente, por lo que el predio a pesar de ser forestal se encuentra en una zona netamente urbana, toda vez que en sus inmediaciones se desarrollan fraccionamientos, vivienda, comercios, la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez y algunos espacios baldíos.

Desde la perspectiva normativa para el **proyecto** que se pretende le aplica el siguiente marco legal:

Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, del Estado de Quintana Roo y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. (P.O. Q.ROO 21 junio de 2001).

Actualización al Programa Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos (**PDDUPM**), (20 de Mayo de 2009).

Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (**POELBJ**), (27 de febrero de 2014).

Con base en lo anterior y en el contexto del marco legal aplicable en materia de impacto ambiental, el proyecto, se enmarca correctamente dentro de los lineamientos aplicables, toda vez que de acuerdo con la **ACTUALIZACIÓN AL PROGRAMA DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS (PDDU)**, el sitio se encuentra en el espacio con usos del suelo aplicables a H3-1 (Habitacional densidad alta) y C3 (comercial barrio).

Del **PROGRAMA DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS** considerando los alcances jurídicos del tipo de actividades que se desarrollarán y que implican la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, sólo le aplica al proyecto el Coeficiente de Modificación del Suelo, en virtud de que únicamente se pretende llevar a cabo la remoción de la cubierta vegetal del predio. En esta Manifestación de Impacto Ambiental, no se valoran los impactos producidos por el desarrollo de obras constructivas.

Por su parte, el POEL del Municipio de Benito Juárez le asigna, al área en la que se encuentra el predio, los usos de suelo correspondientes a la Unidad de Gestión Ambiental 28 (**UGA 28**), la cual permite un aprovechamiento de tipo urbano que debe de sujetarse y condicionarse a lo indicado, precisamente, por los instrumentos normativos de carácter urbano indicados en la actualización del PDDU de Puerto Morelos. Específicamente a lo correspondiente a densidades, alturas y carga constructiva entre otros lineamientos y parámetros netamente urbanísticos.

Las actividades relacionadas con el cambio de uso de suelo del proyecto, se encuadran en los supuestos del Artículo 28, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a lo indicado en el Artículo 5, inciso O, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, publicado el 30 de mayo de 2000, en el Diario Oficial de la Federación.

En virtud de lo anterior, las actividades que se someten a valoración de esa Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el estado de Quintana Roo mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular se refieren únicamente a la remoción de una superficie de **105,967.86 m²**, lo que equivale al **70.62%** del total del predio.

El cambio de uso de suelo que se solicita en evaluación y dictaminación, dará posteriormente como consecuente fase administrativa, obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y operación de las obras de un desarrollo de edificios para departamentos, ante el Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Gobierno del Estado de Quintana Roo, de conformidad con la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. Lo anterior, en función de las características, ubicación, dimensiones y alcances del proyecto que nos ocupa.

II.1.2 Selección del sitio

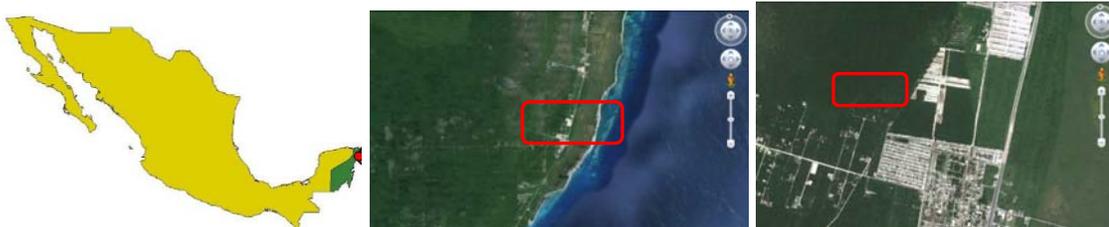
Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

1. La promovente cuenta con un superficie titulada de **150,075.061 m² (15.00 Ha)**, no obstante derivado del certificado de medidas y colindancias se tiene una superficie **150,060.03 m² (15.00 Ha)**, ubicado en la localidad de Puerto Morelos en el municipio de Benito Juárez. (Ver anexos documentación legal).
2. La ocupación territorial del predio y los usos del suelo aplicables son congruentes con la normatividad aplicable en la materia.

3. El sitio cuenta con vistas del paisaje naturales que van en congruencia con el destino planteado por Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, y con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.
4. El predio presenta atributos ambientales susceptibles de ser utilizados bajo un esquema de planeación y desarrollo urbano armónico y concordante con los usos de suelo establecidos previamente por los instrumentos antes mencionados.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra ubicado en el polígono de **150,060.03 m²**, el cual se ubica en el fundo legal la localidad de Puerto Morelos, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. La imagen siguiente muestra la ubicación del sitio:



Macro localización del sitio.

Las colindancias del polígono.

Al Norte 123.62+125.36 m con lotes 1-04 y 1-05

Al Sur 249.5 m con propiedad privada

Al Este 619.38 m con lotes 1-48 y 1-49

Al Oeste 621.52 m con lote 1-06

Las coordenadas geográficas de los vértices que forman el polígono del proyecto se presentan en el cuadro de construcción siguiente:

Geográficamente se ubica en las siguientes coordenadas UTM, datum WGS84

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,307,523.53	509,870.90
1	2	N 36°41'21.70" E	619.39	2	2,308,020.20	510,240.97
2	3	N 67°01'48.03" O	248.98	3	2,308,117.37	510,011.73
3	4	S 36°41'06.20" O	621.52	4	2,307,618.95	509,640.43
4	1	S 67°30'33.24" E	249.45	1	2,307,523.53	509,870.90
SUPERFICIE = 150,060.02 m ²						

En anexos se muestra el plano del polígono del predio con el cuadro de construcción en Coordenadas UTM WGS84.

II.1.4 Inversión requerida

Las obras y actividades requeridas para el desarrollo operación y mantenimiento del proyecto, tienen un costo estimado de \$ 5'000,000 USD (cinco millones de Dólares americanos), lo cual, considerando un tipo de cambio de \$ 13.50 Pesos por Dólar, equivale a \$ 67, 500,000 (sesenta y siete millones quinientos mil Pesos Mexicanos).

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La empresa Constructora Rivera Houses, S.A. de C.V., pretende desarrollar las actividades del proyecto. El sitio elegido para el proyecto corresponde el terreno en propiedad privada con una superficie de **150,060.03 m² (15.00 has)**, ubicado en la localidad de Puerto Morelos, en el Municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo.

Las actividades que se promueven a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental consisten en llevar a cabo la remoción parcial de la cubierta vegetal de un predio de **150,060.03 m²**, con el objeto de realizar el cambio de usos de suelo de forestal a urbano.

El proyecto que se somete a consideración de esa Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el estado de Quintana Roo, se presenta en apego a lo establecido por el Artículo 28, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a lo indicado en el Artículo 5, inciso O, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, publicado el 30 de mayo de 2000, en el Diario Oficial de la Federación.

De acuerdo con lo indicado, se observa que las actividades que se someten a consideración de esa Secretaría corresponden únicamente a la realización de la remoción de vegetación que implica el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto "ARRECIFE", del cual, sus obras constructivas y de operación corresponden al Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Gobierno del estado de

Quintana Roo, para lo cual se realizarán en su momento las gestiones correspondientes ante las instancias respectivas.

En este entendido, se presenta a continuación la Tabla correspondiente al cambio de uso de suelo, distinguiendo las que son motivo de evaluación a través del presente acto administrativo:

CONCEPTO	SUPERFICIE (M2)	PORCENTAJE (%)
Aprovechamiento Proyecto	88,267.71	58.82
Vialidades PDDU	17,700.15	11.80
Subtotal (Remoción de la vegetación)	105,967.86	70.62
Sin intervención	44,092.17	29.38
TOTAL	150,060.03	100

En virtud de lo indicado en la tabla anterior, se tiene que los alcances del proyecto que se someten a consideración de esa Autoridad a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, corresponden únicamente a la remoción de una superficie de **105,967.86 m²**, lo que equivale al **70.62%** del total del predio, lo que comprende que será ésta superficie, en la que estará dando el cambio de uso de suelo forestal a vivienda, de conformidad con lo establecido en el Artículo 28, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a lo indicado en el Artículo 5, inciso O, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La superficie que será removida en su cubierta vegetal será la que posteriormente aloje el desplante de viviendas, área de comercio, cajones de estacionamiento y banquetas y vialidades.

Asimismo, el proyecto pretende dejar áreas en conservación sin intervenir, que corresponden a **44,092.17 m²**, que equivalen al **29.38%** del total del terreno. En los planos anexos muestran lo antes dicho.

El predio de interés se caracteriza por tener selva mediana subperennifolia, en recuperación, inmersa en espacios urbanos e intervenidos previamente, por lo que la zona es netamente urbana, toda vez que en sus inmediaciones se desarrollan fraccionamientos, vivienda, comercios, la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez y algunos espacios sin desarrollar.

Con base en el marco legal aplicable en materia de impacto ambiental, el proyecto, se cuadra correctamente dentro de los lineamientos aplicables, toda vez que de acuerdo con la **ACTUALIZACIÓN AL PROGRAMA DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS (PDDU)**, el sitio se encuentra en el espacio con uso de suelo aplicables a H3-1 (Habitacional densidad alta) y C3 (comercial barrio), para el cual le aplican los siguientes parámetros de regulación de uso de suelo:

PDDUPM				
USO DE SUELO	CMS	VIVIENDA	COS	CUS
C3	0.8	60	0.7	2
H3-1	0.65	50	0.55	1.8
Otro uso Vialidad Pddu				

De los parámetros anteriores, se tiene que por el tipo de proyecto, sólo le aplica el **Coefficiente de Modificación del Suelo (CMS)**, ya que las acciones que involucra la MIA-P, consisten solo en remover la vegetación del predio. Estas acciones no implican la valoración de COS, CUS, Densidad o altura. Para el caso de la vialidad PDDU se entiende que permite el 100% de CMS.

Por su parte, el POEL del Municipio de Benito Juárez le asigna, al área en la que se encuentra el predio, los usos de suelo correspondientes a la Unidad de Gestión Ambiental 28 (**UGA 28**), la cual permite un aprovechamiento de tipo urbano que debe de sujetarse y condicionarse a lo indicado, precisamente, por los instrumentos normativos de carácter urbano indicados en la actualización del PDDU de Puerto Morelos. Específicamente a lo correspondiente a superficies de aprovechamiento, densidades, alturas y carga constructiva entre otros lineamientos y parámetros netamente urbanísticos.

Las actividades relacionadas con el cambio de uso de suelo del proyecto, se encuadran en los supuestos del Artículo 28, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a lo indicado en el Artículo 5, inciso O, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, publicado el 30 de mayo de 2000, en el Diario Oficial de la Federación.

Así pues, las actividades que se someten a valoración de esa Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el estado de Quintana Roo mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular se refieren a la remoción de la cubierta vegetal de una superficie de **105,967.86 m²**, lo que equivale al **70.62%** del total del predio, el cual tiene un área de **150,060.03 m²**.

El cambio de uso de suelo que se solicita en evaluación y dictaminación, dará como consecuente paso administrativo, obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y operación de las obras de un desarrollo de edificios para departamentos, ante el Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Gobierno del Estado de Quintana Roo, de conformidad con la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. Lo anterior, de acuerdo a las características, ubicación, dimensiones y alcances del proyecto que nos ocupa.

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

En el interior del polígono estudiado, no se detectaron cuerpos de agua.

Actualmente dentro de los lineamientos aplicables en materia de uso del suelo se encuentran los siguientes:

ACTUALIZACIÓN AL PROGRAMA DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS (PDDU), el cual establece actualmente que el sitio se encuentra en el espacio con uso de suelo H3-1 (Habitacional densidad alta) y C3 (comercial barrio), como se mencionó anteriormente, por el tipo de proyecto, sólo le aplican el **Coficiente de Modificación del Suelo (CMS)**, toda vez que pretende el cambio de uso del suelo de forestal a urbano.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ. Por su parte, el **POEL** del Municipio de Benito Juárez le asigna, al área en la que se encuentra el predio, los usos de suelo correspondientes a la Unidad de Gestión Ambiental 28 (**UGA 28**), la cual permite un aprovechamiento de tipo urbano que debe de sujetarse y condicionarse a lo indicado, precisamente, por los instrumentos normativos de carácter urbano indicados en la actualización del PDDU de Puerto Morelos.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Vialidades. La vía de acceso principal al sitio del proyecto es por la Carretera Federal 307, Chetumal-Puerto Juárez.

Agua potable. El suministro de agua potable es suministrado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (C.A.P.A.).

Drenaje sanitario. En la zona se cuenta con drenaje sanitario en las inmediaciones. No obstante para las acciones específicas del proyecto que nos ocupa, se manejarán con sanitarios semi fijos y casetas móviles.

Escurrimientos pluviales. En cuanto a los escurrimientos de agua de lluvia éstos serán conducidos al subsuelo ya que la permeabilidad actual se mantendrá en un porcentaje permitido, permitiendo su traslado al freático somero y siendo asistida, en sitios específicos. Este proceso implica que, en ningún momento, el agua pluvial tiene contacto o posibilidad de este con aguas servidas.

Energía eléctrica. La dotación de energía eléctrica es factible y será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). La demanda de energía eléctrica es de 4,000 KW la que se resolverá con una subestación localizada en el nivel uno (casa de máquinas). Se instalará una planta de emergencia turbodiésel con capacidad de ofrecer 600 KW.

Recolección de basura. El servicio de recolección de basura municipal existe para la zona y estará cargo de la autoridad competente. Se contará con un programa integral de reducción y manejo de residuos.

II.2 Características particulares del proyecto

El sitio elegido para el proyecto corresponde el terreno con una superficie de **150,060.03 m² (15.00 has)**, ubicado en la localidad de Puerto Morelos, en el Municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo.

El proyecto que se presenta mediante la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, consiste en la remoción de vegetación forestal.

En tal virtud, se tiene que las actividades que se someten a evaluación de esa Secretaría, corresponden únicamente a la remoción de vegetación que implica el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto “ARRECIFE”, del cual, sus obras constructivas y la operación del desarrollo corresponden al Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Gobierno del estado de Quintana Roo, para lo cual se realizarán en su momento las gestiones correspondientes ante las instancias respectivas.

Las dimensiones del proyecto, en conjunto, son las siguientes:

CONCEPTO	SUPERFICIE (M2)	PORCENTAJE (%)
APROVECHAMIENTO LOTES EDIFICIOS Y VIVIENDA	54906.174	36.59
LOTES COMERCIAL	9704.190	6.47
VIALIDADES Y BANQUETAS	23657.349	15.77
SUBTOTAL	88267.71	58.82
Vialidad PDDU	17,700.15	11.80
NATIVAS	44,092.17	29.38
TOTAL	150060.03	100

El resumen del aprovechamiento del proyecto se muestra en la siguiente tabla

CONCEPTO	SUPERFICIE (m2)	PORCENTAJE (%)
Aprovechamiento Proyecto	88,267.71	58.82
Vialidades PDDU	17,700.15	11.80
Áreas Nativas (sin intervención)	44,092.17	29.38
Total	150,060.03	100.00

El proyecto pretende dejar áreas en conservación sin intervenir, que corresponden a **44,092.17 m²**, que equivalen al **29.38%** del total del terreno.

Así, las actividades se refieren a la remoción de la cubierta vegetal de una superficie de **105,967.86 m²**, lo que equivale al **70.62%** del total del predio.

Se indican a continuación los elementos específicos que involucra el proyecto

- **Áreas sin intervención.**

El proyecto pretende dejar áreas en conservación que equivalen a **44,092.17 m²**, que equivalen al **29.38%** del total del terreno.

- **Áreas a intervenir.**

Corresponde a los espacios del terreno en los que estará removiendo la cubierta vegetal en los planos anexos se presenta la huella de los espacios que serán intervenidos por el desarrollo residencial y por la vialidad PDDU y que suman una superficie de **105,967.86 m²**, lo que equivale al **70.62%** del total del predio.

El cambio de uso de suelo que se solicita en evaluación y dictaminación, con fundamento en lo establecido en el Artículo 28, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, dará como consecuente paso administrativo, obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y operación de las obras, ante el Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Gobierno del Estado de Quintana Roo, de conformidad con la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. Lo anterior, de acuerdo a las características, ubicación, dimensiones y alcances del proyecto que nos ocupa.

II.2.1 Programa general de trabajo

El desarrollo de las actividades netas de remoción de la vegetación, serán ejecutadas en un periodo de **24 meses** de vigencia para realizar dichas actividades, ya que se esperará a que se cuente con todos los permisos ambientales, tanto con el gobierno estatal, como con el gobierno municipal, para iniciar dichas trabajos.

El cronograma siguiente, muestra las fases, tiempos y actividades para desarrollar la obra propuesta.

Etapas	ACTIVIDADES	1 er. Año			2 do. Año		
		1	2	3	1	2	3
Preparación del sitio Actividades de remoción total o parcial de la vegetación forestal	1.- Delimitación física de las áreas de desplante y conservación.						
	2.- Implementar el Programa de Rescate y Protección de fauna.						
	3.- Marcaje de los ejemplares de flora a rescatar.						
	4.- Acondicionamiento del vivero.						
	5.- Rescate de vegetación seleccionada.						
	6.- Remoción de vegetación que no será rescatada.						
	7.-Selección y acopio de material vegetal.						
	8.- Picado del material vegetal acopiado.						
	9.- Remoción de suelo, excavaciones, corte y nivelaciones.						
	10.- Informe final del cambio de uso de suelo.						

En la tabla anterior se muestra el avance de las actividades en los 2 años programados en 3 cuatrimestres cada uno.

Las actividades motivo de la presente Manifestación de impacto Ambiental, implican únicamente la remoción de la vegetación para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto.

El programa de construcción y operativo será sometido posteriormente al Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental, del Gobierno del Estado, ya que será esa instancia la encargada de evaluar y autorizar dichas etapas del proyecto integral.

II.2.2 Preparación del sitio.

De acuerdo con lo mencionado previamente, las acciones que implican la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se circunscriben a esta etapa, ya que serán únicamente la remoción de parte de la cubierta vegetal del predio de **150,060.03 m²** (15.00 has).

En esta etapa se realizará el retiro parcial de la cubierta vegetal delimitando las áreas de conservación.

La realización de los trabajos consistirá, de inicio, en la delimitación de los espacios de intervención, el marcado y rescate de flora y fauna. Se continúa con el trazo de los elementos específicos en los que se ubicarán las edificaciones, vialidades, estacionamiento y banquetas, así como las áreas de conservación para proceder con el desmonte y despalme.

Las acciones principales son las siguientes:

Delimitación física de las áreas de desplante y conservación.

Esta actividad consistirá en delimitar con estacas, cinta plástica amarilla, alambradas o cualquier otro medio las áreas que serán desplantadas con el objeto de tener bien definidas las áreas a intervenir, con lo cual se evitara afectar espacios destinados a la conservación. Por ningún motivo se permitirá el acceso de personal no autorizado a las áreas de conservación, las únicas personas que podrán ingresar a estas áreas, serán el jefe de obras, el responsable técnico, y las personas encargadas de manejar las actividades dentro del vivero y únicamente podrán acceder a esta zona, sin desplazarse hacia otras áreas de conservación.

Implementación el Programa de Rescate y Protección de fauna

Un aspecto importante antes de realizar el desplante es implementar el Programa de Rescate y Protección de Fauna. Dicho programa se presenta anexo, en el cual se describen todas las actividades y metodologías a utilizar para llevarlo a cabo.

Marcaje de los ejemplares de flora a rescatar.

El responsable técnico en la materia marcará con cintas, etiquetas, pintura en aerosol u otro medio visible todos los ejemplares susceptibles de ser rescatados.

El esfuerzo de rescate se centrará principalmente sobre los individuos de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que serán mantenidos en vivero y, posteriormente, reintroducidos en otras partes del predio.

Posteriormente se tomarán en cuenta las recomendaciones que expida el municipio al otorgar el permiso de chapeo y desmonte, donde se indicará la cantidad de plantas a rescatar y de cuales especies a parte de las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Acondicionamiento del vivero

El vivero será temporal por lo cual su estructura y características serán rústicas y, no contará con ningún tipo de infraestructura permanente. Para este caso se aprovechará el dosel de los árboles para proporcionar sombra a los ejemplares rescatados con lo que únicamente se realizará limpieza de una zona, retirando ramas y vegetación arbustiva que impidan la colocación y formación de grupos de las plantas rescatadas sobre el piso.

Para mantener la humedad para las plantas se realizarán riegos abundantes durante los primeros cuatro días dejando de regar el quinto día. Posteriormente se realizarán cada tercer día según el clima prevaleciente, procurando que la tierra se mantenga siempre húmeda desde la superficie hasta, por lo menos 15 cm al fondo, pero cuidando que no sea excesivo para evitar que la raíz de las plantas se pudra o que se infeste con hongos.

Sólo personal autorizado podrá acceder a esta área para realizar el mantenimiento de los ejemplares en el vivero.

Todos los ejemplares que sean rescatados del área desplante del proyecto serán colocados en esta zona.

Rescate de vegetación seleccionada

Se procederá al rescate manual de los individuos propuestos. Bajo la supervisión de personal técnico especializado, se realizará la extracción de todos los ejemplares designados.

Los ejemplares rescatados serán trasladados al vivero temporal, donde serán embolsados y recibirán los cuidados necesarios para su sobrevivencia hasta utilizarlos para la reforestación de las áreas necesarias o serán entregados a donde la autoridad municipal lo indique en el Permiso de chapeo y desmonte.

El procedimiento de mantenimiento desde el momento de ser rescatada hasta su estancia en el vivero temporal se especifica en el Programa de Rescate Selectivo de Flora, mismo que se presenta Anexo al Presente documento.

Remoción de vegetación que no será rescatada

Una vez concluido el rescate de los ejemplares, se procederá al desmonte de la vegetación arbórea que no sea rescatada. El proceso de desmonte será realizado con maquinaria, que deberá estar en excelentes condiciones y su mantenimiento será realizado fuera del predio en un taller especializado.

Selección y acopio de material vegetal

El material vegetal, producto del desmonte, será acumulado por montículos en el centro del área de desmonte.

Picado del material vegetal acopiado

Una vez que se tenga acumulado el material orgánico producto del desplante en el sitio final, se procederá a realizar el picado del mismo, mediante una máquina trituradora o astilladora.

Parte del producto ya picado será dispersado por las áreas de conservación del predio para facilitar su descomposición, otra parte del mismo se utilizará para las áreas verdes del proyecto que servirá como sustrato para la reforestación.

Remoción de suelo, excavaciones, corte y nivelaciones.

En concordancia con el plano general del futuro proyecto se procederá a la reubicación o retiro de excedentes de suelo producto de las acciones de remoción de vegetación, excavación de cepas de cimentación, cortes de laja y nivelaciones de terreno, para estas actividades se utilizará maquinaria pesada de tipo retroexcavadoras. Para estas se condicionará a las empresas contratistas que participen en esta fase del proyecto que acrediten las revisiones pertinentes de que las mismas se encuentran en buen estado y en su caso las acciones de mantenimiento se realizarán en sitios específicos aptos para dicha actividad, localizados fuera del predio del proyecto.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales

Casetas y área de mantenimiento: La caseta de vigilancia se instalará con materiales temporales como madera y lámina, así mismo el área de almacén de obra para resguardo de los materiales (6 X 10 m). Todas estas instalaciones provisionales serán construidas con materiales recuperables que se desmontarán una vez finalizada su función.

Se reitera que en el sitio no se pretende almacenar combustible en la obra, toda vez que se contará con un camión marimba que surtirá la cantidad suficiente de combustible de forma diaria a los equipos requeridos.

Comedor de obra: Se construirá un comedor de obra provisional de 5 X 4 m con materiales recuperables.

Instalaciones sanitarias: Se construirán sanitarios temporales para los trabajadores, de 3X6 m, en la parte superior contará con tinacos para almacén de agua y los baños estarán conectados a un biodigestor para almacenamiento de aguas negras, estos baños así como las instalaciones temporales serán retirados al terminar la obra. Asimismo, se combinará el manejo de los residuos sanitarios con casetas móviles tipo sanirent.

Bancos de material: No se requerirán para el proyecto.

Oficinas de obra: Se utilizarán campers móviles, por lo que no será necesaria la construcción de estas obras provisionales.

Campamento de obra: El personal contratado será de la región por lo tanto no será necesario realizar la construcción de un campamento de obra.

Sitios para la disposición de residuos: Previo a la intervención del predio se realizará una campaña de limpieza y retiro de residuos sólidos que pudieran existir en el interior del predio, ya que como se ha indicado, por su ubicación, se localizan en las inmediaciones zonas urbanas y de vivienda, por lo que han observado en algunos puntos residuos dispersos.

Se destinará un área específica para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos que se generen por las actividades que se pretenden.

Se colocarán contenedores de basura con tapa para almacén temporal de los residuos producidos cotidianamente por el personal. Se implementarán brigadas de limpieza para mantener el sitio diariamente aseado y libre de restos que pudieran ser dispersados.

Los residuos generados por el retiro de la vegetación, consistentes en materiales vegetales serán triturados en el mismo sitio (molch), para después ser revueltos con tierra y generar suelo fértil que servirá para el establecimiento de jardineras.

II.2.3 Etapa de constructiva y requerimiento de personal e insumos

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se observa que esta etapa no es aplicable a los alcances del proyecto, ya que éste, implica únicamente las acciones de remoción de vegetación de una superficie de **105,967.86 m²**, lo que equivale al **70.62%** del total del predio, el cual tiene un área de **150,060.03 m²**.

Es decir, que las acciones de remoción implicarán únicamente realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el cual dará como consecuente paso administrativo, obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y operación de las obras de un desarrollo de edificios para departamentos, ante el Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Gobierno del Estado de Quintana Roo, de conformidad con la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. Lo anterior, de acuerdo a las características, ubicación, dimensiones y alcances del proyecto que nos ocupa.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

En concordancia con lo indicado en el apartado que antecede, esta etapa no es aplicable a los alcances del proyecto, ya que éste, implica únicamente las acciones de remoción de vegetación.

El proyecto que se expone a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, implicará únicamente la realización de las acciones preliminares a las etapas constructivas. Las etapas de construcción y operación son injerencia del Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Estado de Quintana Roo.

II.2.4 Etapa de abandono del sitio

El proyecto no considera esta fase dada las características permanentes del proyecto, en principio, el espacio no debe de ser abandonado en los próximos 99 años.

II.2.5 Utilización de explosivos

No se requieren explosivos.

II.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Dada la naturaleza de la actuación se considera la generación de los siguientes residuos y emisiones.

Sólidos. Durante la etapa de preparación del sitio, se generarán residuos vegetales al realizar el desmonte del sitio, éstos serán triturados (molch) con la finalidad de sean revueltos con tierra y que se utilicen como abono en las áreas jardinadas.

Se realizarán movimientos de tierras, piedra, transporte de materiales y de manera natural erosión eólica mismos que disminuyen la calidad del aire.

Los efectos de estas partículas se centran principalmente en las molestias que originan, al producirse un ensuciamiento del entorno habitado y una disminución de la calidad del aire respirable.

Se generarán residuos por la estancia de los trabajadores en el área del proyecto, los residuos serán sólidos de tipo doméstico, consistentes en empaques, recipientes y restos de platos desechables y alimentos. En la obra se distribuirán contenedores, de tal forma que los trabajadores coloquen ahí los residuos de sus consumos domésticos.

Líquidos. Se generarán aguas residuales durante la etapa de remoción de la vegetación del sitio. Para minimizar el impacto ambiental de estas se instalaran baños portátiles.

Peligrosos: Durante esta etapa se generarán estopas impregnadas de grasas y aceites, cartones, papeles, trapos y estopas impregnados con lubricantes, filtros de aceite, restos de combustible y aceites quemados. Estos desechos tendrán un tratamiento particular siendo almacenados temporalmente en un área de características "*punto limpio*". Deberá de estar techado y cerrado, con piso impermeable dotado de canaletas de escurrimiento y murete de contención. Los residuos se acopiarán en contenedores diferenciados lo que permitirá un manejo óptimo al momento de ser recolectados por una empresa autorizada y, posteriormente, dispuestos por clase y tipo. No obstante, no se esperan volúmenes grandes, por el desarrollo de las actividades, ya que éstas serán únicamente la remoción parcial de la vegetación.

Emisiones a la atmósfera: ruido, los niveles de ruido generados por la maquinaria utilizada serán temporales, no rebasarán los límites máximos establecidos en norma, y ocurrirán en horas laborables. La regulación del ruido es de carácter municipal por lo que será esta instancia la responsable de las verificaciones pertinentes.

Por otra parte se producirán emisiones producto de la combustión interna que ocurre en los motores de la maquinaria y equipos. Además se espera la dispersión atmosférica de polvos y finos.

¹ Punto limpio es un lugar acondicionado para la recepción y acopio de residuos que no deben ser depositados en los contenedores habituales. Se sitúan fuera de la vía pública.

Para minimizar estos impactos se exigirá maquinaria en óptimas condiciones y dotada de silenciadores. Las actividades más ruidosas se realizarán en horas de labor, es decir de 9 a 17 horas evitando con ello molestias a los vecinos. No se realizará trabajo nocturno.

La combustión de los motores produce gases cuya concentración se relaciona con la condición mecánica y de mantenimiento en que la máquina se encuentre. Por ello se exigirán motores afinados y bajo mantenimiento periódico. Los gases serán dispersados por la atmósfera y la regulación o verificación se basará en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al caso.

Construcción y Operación.

No se contempla en los alcances de este documento la generación de residuos en la etapa de Construcción y Operación, ya que como se ha expuesto previamente, la presente MIA-P implica únicamente las actividades de remoción parcial de la vegetación del predio de **15.00 has**, para el cambio de uso de suelo. No se valoran ni se presentan en este marco de injerencia acciones constructivas o de operación.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Durante la etapa de preparación del sitio, que implica la totalidad de los alcances de la presente MIA-P, se generarán residuos vegetales al realizar el desmonte del sitio, éstos serán triturados (molch) con la finalidad de que funcione como abono en las áreas jardinadas.

La infraestructura para el manejo implica únicamente la habilitación de un espacio en el interior del predio, en el que se dispondrá de los residuos vegetales triturados, una cuadrilla de 4 personas para el acomodo y disposición y una trituradora, la cual será rentada y contará con los mantenimientos adecuados para su óptimo funcionamiento.

No se requerirá de infraestructura mayor para la disposición de los residuos vegetales, ya que como se ha expuesto en el cuerpo del presente, los alcances de la MIA-P se refieren al retiro de la cubierta vegetal de un espacio de **105,967.86 m²**, lo que equivale al **70.62%** del total del predio.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.

A efecto de que la autoridad competente, cuente con los elementos necesarios para llevar a cabo la evaluación en materia de Impacto Ambiental y de conformidad con las disposiciones normativas del artículo 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente y con lo dispuesto en la fracción tercera del Artículo 13 de su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, en este capítulo se realizara la vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política de los Estado unidos Mexicanos como órgano Normativo superior de la pirámide Jurídica establece en un Estado federado, las bases Normativas, principios generales de derechos humanos sobre los cuales han de fundarse los cuerpos normativos de naturaleza estatal y local.

En este orden de ideas el Artículo 5 párrafo cuarto de la constitución, consagra el derecho a un medio ambiente adecuado, como un derecho colectivo de tercera generación, cuya titularidad radica en cabeza de colectividad, y el cual ha servido de fundamento a la legislación existente para la protección y conservación de los recursos Naturales existentes, así como para el nacimiento de derechos y obligaciones recíprocas de quienes son titulares de derechos de uso y aprovechamiento sobre los mismos.

Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.- *Los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el Municipio Libre, conforme a las bases siguientes:*

V.- Los Municipios, en los términos de las leyes Federales y Estatales relativas, estarán facultados para:

- a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;*
- b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;*
- c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;*
- d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;*
- e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;*
- f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;*
- g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;*

i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales.

En lo conducente y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios;

VINCULACIÓN

CON BASE A LO ANTERIOR, SE ASUME QUE EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO, ES LA AUTORIDAD COMPETENTE PARA DEFINIR LOS USOS DEL SUELO. POR ELLO, LA ACTUACIÓN SE HA PLANIFICADO EN APEGO A LOS LINEAMIENTOS APROBADOS EN MATERIA DE REGULACIÓN DE LOS USOS DE SUELO DETERMINADA A TRAVÉS DE SU CABILDO Y ESTABLECIDOS EN EL PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO MEDIANTE LOS CUALES SE FORMALIZÓ EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS, EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ (PDU), PUBLICADO EL 20 DE MAYO DE 2009.

EL POLÍGONO DE PRETENDIDA UBICACIÓN DEL PROYECTO ES REGULADO POR EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE PUERTO MORELOS, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ Y SUS POSIBILIDADES DE DESARROLLO SE DESCRIBAN MÁS ADELANTE EN EL PRESENTE CAPÍTULO.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

El Artículo primero de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que dicho cuerpo normativo tiene por objeto le reglamentación de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos relativas a la preservación y restauración del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente al interior del territorio nacional y en aquellas zonas en las que la nación ejerce su jurisdicción y soberanía.

Derivado de lo anterior, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente así como su reglamento en materia de Impacto Ambiental establecen que el aprovechamiento del suelo y todos los recursos naturales deberán ser compatibles con su vocación natural así como con la obtención de beneficios económicos, verificando que al hacer uso de los mismos no se altere el equilibrio de los ecosistemas.

En concreto la legislación en materia ambiental establece las obligaciones para toda persona natural o jurídica que pretenda llevar a cabo proyectos que puedan llegar a afectar los recursos naturales o a general impactos al ambiente, el objeto de realizar estudios en materia de Impacto ambiental previo a cualquier obra o actividad de construcción, es con el fin de que se prevenga el deterioro y/o daño que se ocasionara al ecosistema, por lo que se deberán realizar distintas prácticas de recuperación y conservación, que propicien la conservación del medio ambiente en donde incidirá el desarrollo del proyecto.

Artículos de la LGEEPA aplicables para el desarrollo del proyecto.

“Artículo 15.

Fracción IV Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

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:

Fracción VII Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas

Artículo 30.-Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28° de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá de 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 reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 35.- La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.”

VINCULACIÓN

EN APEGO A LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 28, DE LA LGEEPA SE PONE A CONSIDERACIÓN DE LA SEMARNAT, LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LAS ACTIVIDADES DESCRITAS EN EL CAPÍTULO II DE ESTE DOCUMENTO, TODA VEZ DE QUE EL PROYECTO SE AJUSTA A LOS SUPUESTOS ESTABLECIDOS POR EL ARTÍCULO, EN SU FRACCIÓN VII.

ESTA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, EN SU MODALIDAD PARTICULAR, PRESENTA EN EL CAPÍTULO IV, LA CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL EN EL QUE SE PRETENDEN LAS ACTIVIDADES PREVIAMENTE DESCRITAS, LO QUE DERIVA EN LA OPORTUNA IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A SU EJECUCIÓN, LOS CUALES SE INDICAN, EN EL CAPÍTULO V, Y EN EL CAPÍTULO VI SE EXPONEN LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN CORRESPONDIENTES.

DE ACUERDO A LO INDICADO POR EL ARTÍCULO 35 DE LA LGEEPA, EL RESOLUTIVO QUE DERIVE DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE ESTA MIA-P QUEDARÁ, ÚNICAMENTE LIMITADO A LOS ASPECTOS AMBIENTALES DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO DE FORESTAL A URBANO QUE SE HAN DESCRITO EN EL CAPÍTULO II.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (REIA).

Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Inciso O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS

Fracción I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predio con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predio menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Proyectos industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

VINCULACIÓN

DE CONFORMIDAD CON LO TRANSCRITO ANTERIORMENTE, EL PROYECTO SE SOMETE A TRAVÉS DE LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL A CONSIDERACIÓN DE LA AUTORIDAD EVALUADORA, EN VIRTUD DE QUE EN SU CONJUNTO EL PROYECTO SE AJUSTA A LOS SUPUESTOS ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 5, INCISO O DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, PUBLICADO EL 30 DE MAYO DEL 2000, EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN.

EN CONSECUENCIA Y DE ACUERDO A LO ESTIPULADO EN EL ARTÍCULO 11 Y CUYO IMPACTO AMBIENTAL SE ANALIZA EN ESTE EJERCICIO, NO CORRESPONDE A NINGUNO DE LOS SUPUESTOS ESTABLECIDOS POR EL REIA, SE PRESENTA ESTA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN MODALIDAD PARTICULAR A CONSIDERACIÓN DE LA SEMARNAT.

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.

VINCULACIÓN

EN CUMPLIMIENTO Y ATENCIÓN A LO INDICADO POR EL ARTÍCULO 12 DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, SE PRESENTA EL DOCUMENTO CON EL CAPITULADO SOLICITADO POR EL CITADO ARTÍCULO, EN LA CORRESPONDIENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

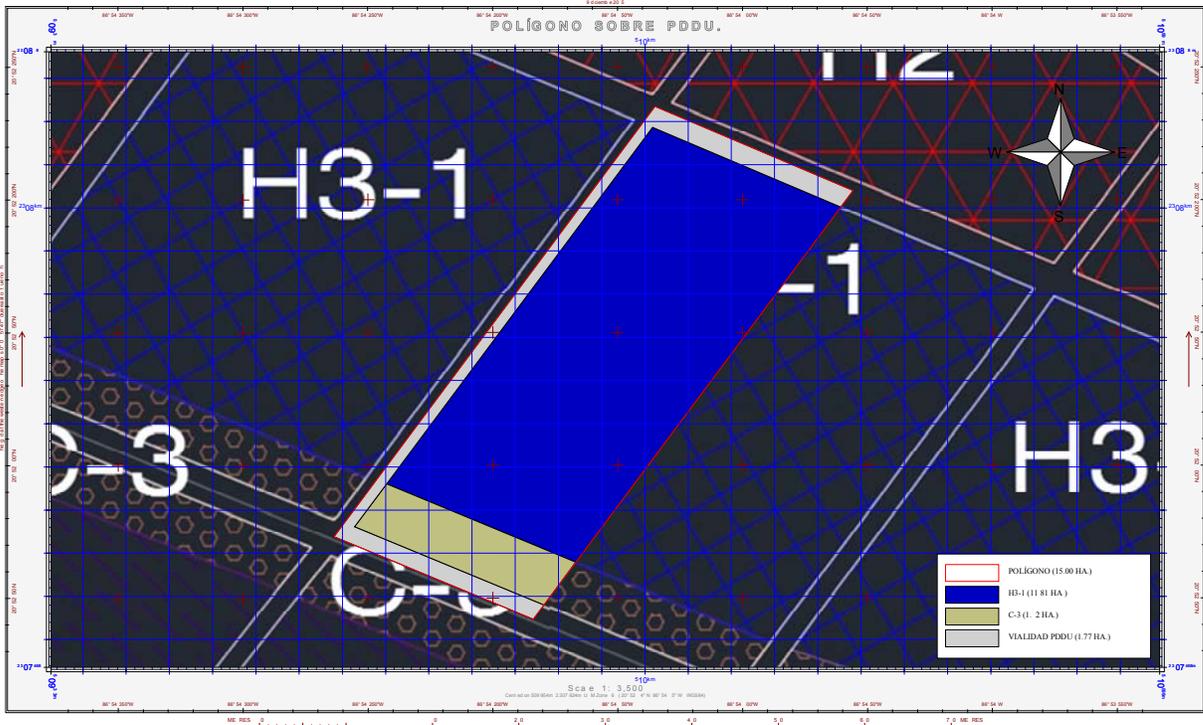
CONCORDANCIA CON LOS INSTRUMENTOS DE GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN TERRITORIAL.

- **ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS, PUBLICADO EN EL PERIODICO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO EL 20 DE MAYO DEL 2009.**

El polígono sobre el que se pretende realizar el proyecto, en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo se encuentra ubicado dentro del perímetro regulado por la **ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DE PUERTO MORELOS.**

En el Plan Director, se establecen los usos y destinos del suelo, tales como: alturas de construcción, densidad e intensidad construible, coeficientes de uso de suelo, porcentajes de superficie construible, entre otros parámetros urbanos.

De acuerdo con la **ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS**, se tiene que al predio le aplica el siguiente uso de suelo, tal y como lo muestra la siguiente imagen.



Localización del predio en el PDU de Puerto Morelos.

De acuerdo con lo anterior, se observa que el predio se localiza en la zona con, H3-1 (Habitacional densidad alta) y C3 (comercial barrio), el cual cuentan con parámetros y lineamientos de posibilidades de desarrollo urbano, se presenta a continuación.

USO DE SUELO		CMS	VIVIENDA	COS	CUS
C3	U1	0.8	60	0.7	2
	M1	0.7	50	0.6	2
H3-1	U1	0.65	50	0.55	1.8
	M1	0.7	50	0.6	2
Otro uso Vialidad PDDU					

U1 Unifamiliar.
 M1 Multifamiliar.

La tabla anterior muestra los parámetros aplicables a los usos de suelo diferenciados, se aclara que los valores que se presentan en las posibilidades de desarrollo como Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS), Coeficiente de Utilización de suelo (CUS), densidad y alturas, no son objeto de valoración y análisis de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, toda vez que en el documento que nos ocupa, se habrán de valorar los parámetros de modificación del suelo como **CMS**, ya que se presenta únicamente para la remoción de vegetación para cambio de uso de suelo.

No obstante lo anterior, se presentan los parámetros para conocimiento y observancia de la Autoridad.

La tabla siguiente muestra por uso de suelo el cálculo aplicable exclusivamente del Coeficiente de Modificación del Suelo.

	SUP ÚTIL USO DE SUELO	CMS PDDU
USO DE SUELO	M2	M2
C3	14,222.963	11,378.370
H3-1	118,136.921	82,695.845
SUBTOTAL	132,359.884	94,074.215
Otro uso VIALIDAD PDDU	17,700.145	17,700.145
TOTAL	150,060.03	111,774.360

En virtud de lo anterior el proyecto que se presenta cuenta con los siguientes Coeficientes de Modificación de Suelo por uso de suelo diferenciado, la siguiente tabla muestra el CMS aplicable del PDDU y el que pretende el proyecto.

USO DE SUELO	Coeficiente de modificación del suelo (CMS)	
	NORMA PDDUPM	PROYECTO
	PREDIO (15 Ha)	PREDIO (15 Ha)
C3	11,378.370	10,609.45
H3-1	82,695.845	77,658.26
SUBTOTAL	94,074.215	88,267.71
VIALIDAD PDDU	17,700.145	17,700.15
TOTAL	111,774.360	105,967.86

La tabla anterior muestra los parámetros aplicables los usos de suelo H3-1 y C3, así como el cálculo aplicable al predio y los parámetros que pretende la propuesta que nos ocupa, en dicha tabla se muestra que se ajusta al CMS aplicable.

Asimismo, se muestra que para efectos de evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, únicamente se habrá de valorar el Coeficiente de Modificación de Suelo (**CMS**), ya que las acciones motivo del presente estudio implican únicamente la remoción de la vegetación para el cambio de uso de suelo.

Es menester considerar que para las vialidades previstas en el PDDUPM, dicho instrumento normativo no establece un uso de suelo (establece SIN USO) y no le asigna coeficiente de modificación de suelo, en razón que su utilización corresponde específicamente a las vialidades previstas en dicho instrumento por lo que la superficie de aprovechamiento (para efecto de la remoción de vegetación) será equivalente al 100%.

De acuerdo con la tabla anterior, el cambio de uso de suelo que se expone, no contraviene con los usos del suelo, parámetros y lineamientos establecidos en la Actualización al PDDUPM publicado el 20 de Mayo de 2009, toda vez que pretende la remoción de vegetación y conversión del espacio forestal a urbano bajo usos de suelo legalmente definidos que son: H3-1 (Habitacional densidad alta) y C3 (comercial barrio)).

La situación antes expresada es, entonces, compatible con el cambio de uso del suelo que se pretende.

De acuerdo con lo anterior, se puede ver que las actividades que involucra el proyecto, no se contraponen con los parámetros y lineamientos establecidos en la **ACTUALIZACIÓN AL PROGRAMA DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS (PDDU)**, publicado el 20 de Mayo de 2009, por el contrario, las acciones que se proponen se encuentran por debajo del parámetro objeto de valoración (CMS) que es aplicable.

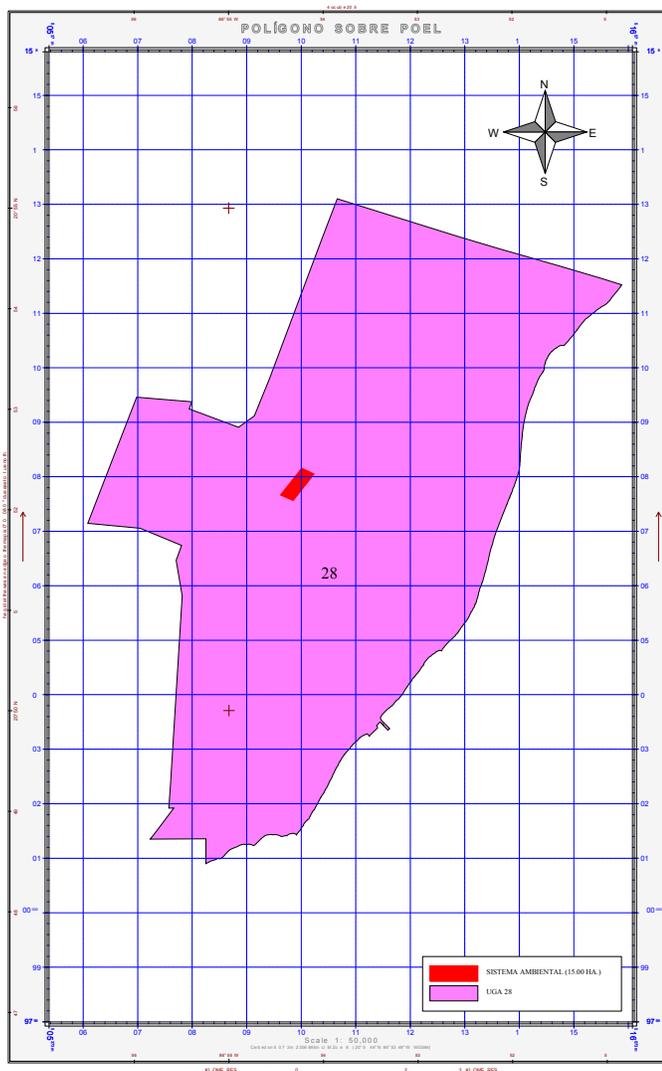
- **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO, PUBLICADO EN EL PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, EL DÍA 10 DE FEBRERO DEL 2005.**

El Ordenamiento parte de criterios de regulación ecológica especificados como lineamientos obligatorios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental, se asignaron teniendo siempre presente que la prioridad es el aprovechamiento sustentable, es decir, la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos; y que el fin del ordenamiento ecológico es 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.

Vinculación

LO ANTERIOR SE INSTITUYE COMO DIRECTRIZ Y EJE DE LA APLICACIÓN DE CRITERIOS Y MEDIDAS DESEABLES PARA UN APROVECHAMIENTO REGULADO DE LOS RECURSOS NATURALES, TRANSFIRIENDO AL PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DE PUERTO MORELOS, LAS ACCIONES RELATIVAS A LA REGULACIÓN DEL USO URBANO DEL SUELO.

A continuación se presenta un mapa de ubicación del predio del proyecto, sobre el **POEL**. En la sobreposición que se presenta se observa que el polígono del proyecto se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental 28 (UGA 28)**. Seguido del plano se expone la vinculación y ajuste del proyecto con respecto a los criterios ambientales exigidos en dicho instrumento programático.



Localización el predio respecto al POEL de Benito Juárez.

El sitio del proyecto se localiza Puerto Morelos, en el Municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo. Esta localización implica la vinculación con los ordenamientos jurídicos que se analizan a continuación y son aplicables al predio y al proyecto de cambio de uso de suelo en materia del impacto ambiental en virtud de lo indicado en la fracción VII del artículo 28, excepto la fracción V del propio artículo de la LGEEPA. Lo que implica que a través de esta modalidad se evalúa el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del impacto ambiental de ese cambio de uso de suelo.

Como complemento de lo antes señalado se tiene que conforme a lo previsto en la Legislación ambiental estatal vigente para Quintana Roo, las obras y actividades previstas a la conclusión del cambio de uso de suelo que se pretende en el predio objeto del presente estudio, para la posterior construcción y operación de desarrollo residencial y comercial, serán posteriormente sometidas a evaluación en materia de impacto ambiental ante la autoridad normativa competente del Estado de Quintana Roo, específicamente ante el Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental.

Es pertinente resaltar que conforme a la ubicación geográfica del proyecto y los ecosistemas en que se circunscribe, el predio del pretendido cambio de uso de suelo se localiza fuera de la franja del ecosistema costero, como se determina con base en los siguientes criterios:

- La actualización del POEL BJ define ecosistema costero como:

ECOSISTEMAS COSTEROS: Aquéllos que se localicen en la zona costera, misma que abarca en el mar a partir de una profundidad o isóbata de menos cincuenta metros respecto de la pleamar media inferior, hasta 3.5 kilómetros tierra adentro, o diez metros de elevación, entre los que se encuentran, manglares, humedales, franja intermareal, dunas costera, lagunas costeras, macroalgas, arrecifes de coral, pastos marinos, fondos marinos o bentos, y las costas rocosa.

En el predio objeto del presente estudio:

- El ecosistema dominante del predio corresponde a selva mediana subperennifolia y en los predios no se distribuye ninguno de los ecosistemas listados en el concepto de ecosistema costero.
- El predio de interés presenta una elevación de 10 a 12 msnm.
- El predio se localiza fuera de la franja de 3.5 km tierra dentro considerado a partir de la isobata de -50m respecto de la línea de pleamar media inferior.

De acuerdo con la Modificación al **POELBJ**, publicado el 27 de febrero de 2014 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el predio del proyecto se encuentra localizado en la Unidad de Gestión Ambiental **UGA 28**, la cual corresponde al “**Centro de Población de Puerto Morelos**”.

UGA 28 de la Modificación al POEL BJ.

<p>Superficie: 5,740.85 has.</p>	<p>Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable.</p>
<p>Criterios de Delimitación: Esta UGA se delimitó con base en la poligonal decretada para el Centro de Población de Puerto Morelos, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de 2009, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado.</p>	

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACIÓN	HECTÁREAS	%
Ma	Manglar	1,912.70	33.32
VSA	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia en buen estado	1,075.26	18.73
AH	Asentamiento humano	659.07	11.48
SBS	Selva Baja Subcaducifolia	611.90	10.66
VS2	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia en recuperación	566.06	9.86
VSa	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	444.28	7.74
CA	Cuerpo de agua	169.38	2.95
TU	Tular	164.21	2.86
SV	Sin vegetación aparente	99.98	1.74
MT	Matorral costero	30.50	0.53
PZC	Pastizal cultivado	5.78	0.10
GR	Mangle chaparro y gramínoideas	1.51	0.03
ZU	Zona urbana	0.21	0.00
TOTAL		5,740.85	100.00

% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 62.96 %	Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 51.81 %
---	--

Objetivo de la UGA:

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

Problemática General:

Presión sobre los recursos naturales y riesgo de contaminación al acuífero por el incremento de asentamientos irregulares; Incremento en la incidencia y recurrencia de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas del municipio; Cambios de Uso de Suelo no autorizados

Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):

De acuerdo a INEGI (2010), esta UGA cuenta con 11 localidades, siendo la principal Puerto Morelos. La población total de esta UGA es de 9,256 habitantes. La red vial abarca un total de 58.14 km.

Lineamientos 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 Puerto Morelos, para disminuir los procesos de deterioro de los recursos naturales.
- Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m² 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.
- Todos los centros de población deberán considerar un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la modalidad de Parques de Tecnologías, adecuados para su capacidad futura de generación, en proyecciones de al menos 15 años. Los centros de población con menos de 50,000 habitantes que carezcan de relleno sanitario deberán considerar dentro de su PDU, la presencia de al menos un sitio de disposición temporal de los RSU, o terminal de transferencia.
- Se mantiene como áreas de conservación el 100% de los manglares que se encuentran dentro del PDU de Puerto Morelos, de acuerdo con la normatividad vigente.

Recursos y Procesos Prioritarios:

Suelo, Manglares, Vaso regulador de flujos, Biodiversidad.

Parámetros de aprovechamiento:

Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.

Usos Compatibles:

Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.
Usos Incompatibles:
Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

Usos	CLAVE	Criterios de Regulación Ecológica													
		01	02	03	04	07	08	09	10	11	12	13	14		
Agua	URB	15	16	17	18										
Suelo y Subsuelo		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29			
Flora y Fauna		30	31	32	33	34	35	36	38	40	41	42			
Paisaje		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
		55	56	57	58	59									

Se muestra a continuación la vinculación del proyecto con relación a los **Criterios Ecológicos Generales y Específicos** que aplican en la Unidad de Gestión Ambiental **UGA 28 “Centro de Población de Puerto Morelos”**.

CRITERIOS GENERALES.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	En el proyecto se mantendrá sin afectar áreas parciales de selva. En caso de ser necesaria la aplicación de productos serán de acuerdo a los listados de la CICOPLAFEST. Se cumple lo establecido por el criterio CG-01.
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	Por el alcance del proyecto no se emplearán agroquímicos, por lo que no aplica el criterio.
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para	Si bien del análisis paisajístico del proyecto se han determinado áreas con intervención antropogénica previa, precisamente en aras de la conservación de la vegetación nativa y en buen estado que favorezca la captación de agua y la conservación de suelos, se ha diseñado para el futuro

	<p>su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.</p>	<p>aprovechamiento del proyecto, incorporar en su totalidad dichas áreas con modificación antropogénica así como aquellas con vegetación de secundaria para disminuir a lo estrictamente necesario la remoción de vegetación forestal de selva, en su caso se prevé que las especies producto del rescate serán reincorporadas a las áreas de conservación del proyecto, dando cumplimiento a este criterio.</p>																														
<p>CG-04</p>	<p>En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.</p>	<p>En el presente proyecto de cambio de uso de suelo no se prevé la necesidad de utilización de drenaje sanitario en razón de que se utilizaran letrinas secas tipo sanirent para el personal que realizará las actividades tendientes a la remoción de vegetación y el presente proyecto no requiere la instalación de drenaje pluvial. No es aplicable el criterio.</p>																														
<p>CG-05</p>	<p>Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.</p>	<p>En el caso que nos ocupa, el predio tiene una superficie mayor a los 3,001 m² de acuerdo a lo indicado en el artículo 132 de la LEEPAQROO, por lo que le corresponde proporcionar un 40% como área permeable.</p> <p>El predio cuenta con una superficie de 15.00 Ha, por lo que le corresponde proporcionar un área permeable de 1.8 ha (40%).</p> <p>No obstante el proyecto pretende el 48.8% de áreas permeables.</p> <p>Las siguientes tablas muestran las áreas permeables por uso de suelo y el total del proyecto</p> <p>Permeables por uso de suelo</p> <table border="1" data-bbox="857 1444 1474 1577"> <thead> <tr> <th>PERMEABLES</th> <th>C3</th> <th>H3-1M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nativas</td> <td>3,613.51</td> <td>40,478.658</td> </tr> <tr> <td>estacionamientos permeables</td> <td>2,646.25</td> <td>13960.236</td> </tr> <tr> <td>Jardines en Patios traseros</td> <td>1076.887</td> <td>11541.066</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>7,336.65</td> <td>65,979.96</td> </tr> </tbody> </table> <p>Permeables total del proyecto</p> <table border="1" data-bbox="857 1629 1474 1764"> <thead> <tr> <th>PERMEABLES</th> <th>M2</th> <th>(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nativas</td> <td>44092.172</td> <td>29.38</td> </tr> <tr> <td>estacionamientos permeables</td> <td>16,606.489</td> <td>11.07</td> </tr> <tr> <td>Jardines en Patios traseros</td> <td>12,617.953</td> <td>8.41</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>73316.614</td> <td>48.86</td> </tr> </tbody> </table> <p>Por lo que se cumple con lo establecido por el criterio.</p>	PERMEABLES	C3	H3-1M	Nativas	3,613.51	40,478.658	estacionamientos permeables	2,646.25	13960.236	Jardines en Patios traseros	1076.887	11541.066	Total	7,336.65	65,979.96	PERMEABLES	M2	(%)	Nativas	44092.172	29.38	estacionamientos permeables	16,606.489	11.07	Jardines en Patios traseros	12,617.953	8.41	Total	73316.614	48.86
PERMEABLES	C3	H3-1M																														
Nativas	3,613.51	40,478.658																														
estacionamientos permeables	2,646.25	13960.236																														
Jardines en Patios traseros	1076.887	11541.066																														
Total	7,336.65	65,979.96																														
PERMEABLES	M2	(%)																														
Nativas	44092.172	29.38																														
estacionamientos permeables	16,606.489	11.07																														
Jardines en Patios traseros	12,617.953	8.41																														
Total	73316.614	48.86																														
<p>CG-06</p>	<p>Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones,</p>	<p>Es necesario considerar que para la selección del sitio del proyecto se determinó su localización en una zona prevista para desarrollo urbano, que el predio del proyecto colinda</p>																														

	<p>se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.</p>	<p>con desarrollos residenciales en condominios en desarrollo y existentes como se muestra en el análisis de las unidades de paisaje del sistema ambiental.</p> <p>El análisis de las unidades de paisaje realizado permitió determinar que el espacio que será intervenido por el proyecto presenta las características más afines al tipo de planteamiento propuesto por el PDDUPM, Se incorporaron preferentemente para el sembrado del proyecto, como se presenta en el plano anexo.</p>
CG-07	<p>En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.</p>	<p>De acuerdo con el sitio en el que se encuentra el predio, se observa que la zona ya presenta por si solo afectaciones que implican irrupciones en la conectividad ecosistémica. El presente proyecto tendiente a la remoción de vegetación no pretende realizar obras o construcción alguna por lo que el criterio no es aplicable.</p>
CG-08	<p>Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predio deberán ser incorporados a las áreas de conservación</p>	<p>El predio de nuestro interés no cuentan con humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, el criterio no es aplicable</p>
CG-09	<p>Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.</p>	<p>El proyecto se encuentra ubicado en un espacio completamente urbanizado y la remoción de la vegetación implicará la utilización de los espacios aprovechables y establecidos por el Programa de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos.</p> <p>Se respetan en todo momento los parámetros urbanos de Coeficiente de Modificación de Suelo establecidos por el referido Programa. El proyecto dará cumplimiento al presente criterio.</p>
CG-10	<p>Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.</p>	<p>El proyecto no considera la apertura de nuevos caminos. Es menester considerar que las superficies de remoción previstas en el presente proyecto para el futuro desarrollo de vialidades son aquellas establecidas por la autoridad Municipal en la Actualización al PDDU Puerto Morelos. El proyecto dará cumplimiento al presente criterio.</p>
CG-11	<p>El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje</p>	<p>Se respetarán todos los lineamientos que establezcan las diferentes autoridades en las resoluciones correspondientes al proyecto.</p> <p>El planteamiento propuesto es acorde y respeta los</p>

	establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	coeficientes de modificación de suelo permitidos para el terreno por el Programa de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos. El proyecto dará cumplimiento al presente criterio.																										
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	<p>El predio corresponde un uso de suelo de acuerdo con el POELBJ, el cual corresponde a la UGA 28 “Centro de Población de Puerto Morelos”. Conforme al PDDUPM el predio presenta usos de suelo habitacional (H3-1 y C3 y sin uso vialidad PDDU). En cada uso de suelo aplicable se mantiene y respeta el coeficiente de modificación aplicable.</p> <table border="1" data-bbox="841 533 1490 743"> <thead> <tr> <th rowspan="2">USO DE SUELO</th> <th colspan="2">Coeficiente de modificación del suelo (CMS)</th> </tr> <tr> <th>CMS PDDUPM</th> <th>CMS PROYECTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">PREDIO (15 Ha)</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">PREDIO (15 Ha)</td> </tr> <tr> <td>C3</td> <td>11,378.370</td> <td>10,609.45</td> </tr> <tr> <td>H3-1</td> <td>82,695.845</td> <td>77,658.26</td> </tr> <tr> <td>SUBTOTAL</td> <td>94,074.215</td> <td>88,267.71</td> </tr> <tr> <td>VIALIDAD PDDU</td> <td>17,700.145</td> <td>17,700.15</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>111,774.360</td> <td>105,967.86</td> </tr> </tbody> </table> <p>El proyecto da cumplimiento al presente criterio.</p>	USO DE SUELO	Coeficiente de modificación del suelo (CMS)		CMS PDDUPM	CMS PROYECTO		PREDIO (15 Ha)			PREDIO (15 Ha)		C3	11,378.370	10,609.45	H3-1	82,695.845	77,658.26	SUBTOTAL	94,074.215	88,267.71	VIALIDAD PDDU	17,700.145	17,700.15	TOTAL	111,774.360	105,967.86
USO DE SUELO	Coeficiente de modificación del suelo (CMS)																											
	CMS PDDUPM	CMS PROYECTO																										
	PREDIO (15 Ha)																											
	PREDIO (15 Ha)																											
C3	11,378.370	10,609.45																										
H3-1	82,695.845	77,658.26																										
SUBTOTAL	94,074.215	88,267.71																										
VIALIDAD PDDU	17,700.145	17,700.15																										
TOTAL	111,774.360	105,967.86																										
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	Tal y como se indica en el criterio, se ejecutarán las actividades de rescate en la superficie que autorice la Secretaría previo al desarrollo de las obras. El proyecto dará cumplimiento al presente criterio para lo cual se adjunta al presente estudio el Programa de rescate de flora en cumplimiento al criterio ecológico CG-13 de la Modificación al POEL-BJ para el proyecto.																										
CG-14	En los predio donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.	El proyecto se ajusta a lo indicado en los parámetros y lineamientos establecidos por el PDDUPM para el predio en específico. No se rebasan las superficies máximas de aprovechamiento indicadas. Se da cumplimiento a las superficies de desmonte y aprovechamiento que se establecen en los diferentes lineamientos de carácter urbano y ambiental. Se respeta y cumple lo indicado en el criterio ecológico.																										
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	<p>El proyecto eliminará del predio las especies exóticas que se encuentran en su interior.</p> <p>Se da cumplimiento con lo indicado por el criterio CG-15.</p>																										
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocus nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.	El proyecto no considera la utilización de palmas de coco, no obstante en caso de pretender utilizarse dichos individuos será conforme lo indica el Criterio.																										

CG-17	<p>Se permite el manejo de especies exóticas, cuando:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS. 	<p>Se atiende lo establecido, toda vez que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El proyecto eliminará del predio la vegetación exótica que se encuentra en su interior. • El proyecto no pretende realizar el manejo de flora exótica. • No se emplearan ejemplares de fauna exótica. • No será necesaria la implementación de una Unidad de Manejo Ambiental. <p>Lo anterior a efecto de atender y cumplir con lo indicado por el criterio ecológico.</p>
CG-18	<p>No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.</p>	<p>El proyecto no considera actividades de acuicultura. No aplica el criterio.</p>
CG-19	<p>Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.</p>	<p>El proyecto no prevé la apertura de nuevos caminos, se pretende utilizar las autorizadas para el proyecto para las acciones de remoción de vegetación. El acceso al predio será controlado por personal de vigilancia privada mientras se realiza la fase de remoción de la cubierta vegetal en las zonas de aprovechamiento, dando cumplimiento a lo establecido por este criterio.</p>
CG-20	<p>Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.</p>	<p>De los trabajos de campo realizados para la caracterización de la cubierta forestal se desprende que al interior del predio no se encuentran cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua, no es aplicable el criterio.</p>
CG-21	<p>Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.</p>	<p>De los trabajos de campo realizados para la caracterización de la cubierta forestal no se detectó la presencia de vestigios arqueológicos, de resultar procedente durante el proceso de remoción de vegetación se notificaría al INAH para que esa autoridad realice las acciones conducentes.</p>
CG-22	<p>El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en</p>	<p>El proyecto respeta los tendidos de energía eléctrica de alta tensión existentes, dando cumplimiento a lo establecido por este criterio.</p>

	apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de predio, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	El presente proyecto atiende específicamente la remoción de la cubierta de vegetación del predio, no es aplicable el criterio.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	Como se ha indicado con antelación, el proyecto no considera la construcción de carreteras. No aplica el criterio.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	El presente proyecto atiende específicamente la remoción de la cubierta de vegetación del predio, no es aplicable el criterio.
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	El proyecto no contará con campamentos de construcción, toda vez que los trabajadores de la obra provendrán del mismo centro urbano de Cancún y de Puerto Morelos. No obstante se adoptarán ciertas medidas de manejo tales como: Dotación de sanitarios portátiles para los trabajadores uno por cada 20 con mantenimiento periódico durante el período que se emplee para el proceso de remoción de vegetación. Se contará con espacios específicos para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos. En razón de que los vehículos y la maquinaria que se pudiera utilizar no recibirán mantenimiento en el sitio del proyecto, no se prevé la generación de residuos peligrosos. No obstante lo anterior se habilitará una celda específica techada con piso de concreto y bordes de contención para el acopio temporal de residuos peligrosos en caso de que se generasen con motivo de algún imprevisto con la maquinaria. Se atiende lo establecido por el criterio ecológico.
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la	El proyecto no considera la construcción de sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos. No resulta aplicable el criterio.

	geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	Considerando la naturaleza del proyecto no se prevé la generación de materiales derivados de obra, excavaciones o dragados, los residuos vegetales que se deriven del proceso de remoción de la cubierta vegetal serán triturados y picados para reintegrarse al suelo del predio. En caso de generarse por algún desperfecto involuntario de la maquinaria a utilizar, se prevé la habilitación de un sitio específico con condiciones adecuadas para el acopio temporal de algún residuo que por sus características CRETIB pudiera ser considerado como residuo peligroso. Se atiende lo establecido por el criterio ecológico.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.	La disposición final de los residuos sólidos será conforme lo indique la autoridad competente. Se atiende lo establecido por el criterio ecológico.
CG-30	Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	El proyecto no considera la generación de desechos biológicos infecciosos. No es aplicable este criterio.
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	El proyecto no considera la construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos. Se atiende lo establecido por el criterio ecológico.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	El proyecto no realizará quema de basura, entierro o disposición de ésta a cielo abierto. Los residuos que se pudieran generar se manejarán conforme lo indique la autoridad local competente, dando cumplimiento a este criterio.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	El proyecto realizará la disposición final de los residuos conforme lo indique la autoridad competente. Se contará con un sitio específico para el acopio temporal de los residuos sólidos, dando cumplimiento a este criterio.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	El proyecto no prevé la utilización de materiales y en caso de que llegara a requerirse alguno para el desarrollo de las acciones de la remoción parcial de vegetación provendrá de bancos autorizados y de casas comerciales establecidas. Se documentará con probanza lo indicado en los informes de cumplimiento de condicionantes correspondientes.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las	El proyecto utilizará en la medida de lo posible el suelo y rocas obtenidas únicamente de los espacios autorizados para su aprovechamiento en las diferentes autorizaciones que se obtengan. Bajo ninguna condición se utilizará material como suelo, subsuelo o rocas de sitios no autorizados para su aprovechamiento. Se atiende lo establecido por este criterio ecológico

	edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	El proyecto no considera la realización de actividades agrícolas, pecuarias o forestales. No resulta aplicable el criterio.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	Se atenderá lo indicado por el criterio. El material de suelo vegetal que se obtenga será acopiado en un vivero temporal, a efecto de ser empleado posteriormente en el proyecto inmobiliario, en las áreas ajardinadas, de conservación o donde se requiera formar y enriquecer el suelo.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	El proyecto no implica transferencia de densidades entre unidades de gestión ambiental toda vez que el predio se encuentra inmerso en una sola unidad de gestión ambiental. El criterio no es aplicable.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.	La superficie propuesta de cambio de uso de suelo de vegetación forestal se ajusta al Coeficiente de Modificación del Suelo aplicable previsto en la actualización de PDDU Puerto Morelos por lo que el proyecto respetará los porcentajes de desmonte que indique la autoridad competente en las diferentes resoluciones obtenidas y por obtener. Se prevé el cumplimiento del presente criterio.

CRITERIOS ESPECÍFICOS.

Usos	CLAVE	Criterios de Regulación Ecológica Específica.													
Agua	URB	01	02	03	04	07	08	09	10	11	12	13	14		
		15	16	17	18										
Suelo y Subsuelo		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29			
Flora y Fauna		30	31	32	33	34	35	36	38	40	41	42			
Paisaje		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
		55	56	57	58	59									

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN
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, desarrollo residencial en condominios, 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 mexicanas aplicables en la materia.	En el presente proyecto de cambio de uso de suelo no se prevé la necesidad de utilización de drenaje sanitario y no se prevé la generación de aguas residuales en razón de que se utilizarán letrinas secas tipo sanirent para el personal que realizará las actividades tendientes a la remoción de vegetación y no se prevé el establecimiento de campamento de obra en el sitio. No es aplicable el criterio.
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 hidrosanitaria 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.	Considerando la naturaleza del proyecto que se limita a la remoción de la cobertura vegetal del predio, no se requiere alguna red hidrosanitaria ni biodigestores. Por lo que no resulta aplicable el criterio.
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 la descargas por la CONAGUA	No se prevé la generación de aguas residuales en razón de que se utilizarán letrinas tipo sanirent para el personal que realizará las actividades tendientes a la remoción de vegetación y no se prevé el establecimiento de campamento de obra en el sitio. No es aplicable el criterio.
URB 04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, 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	No aplica. El proyecto no considera el establecimiento de sistema de producción agrícola intensiva o de cualquier otra modalidad.
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 no considera la disposición de las aguas residuales sin previo tratamiento hacia cuerpos de agua, zonas inundables y/o suelo y subsuelo. No se prevé la generación de aguas residuales en razón de que se utilizarán letrinas tipo sanirent para el personal que realizará las actividades tendientes a la remoción de vegetación y no se prevé el establecimiento de campamento de obra en el sitio.
URB 08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de	El proyecto en particular es

	Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	propiedad privada por lo que el criterio no aplica, no obstante el proyecto considera áreas de conservación de vegetación nativa, dando cumplimiento a este criterio.
URB 09	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, 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.	En las áreas de conservación se mantendrá en pie vegetación nativa, que contarán con los elementos arbóreos y arbustivos nativos que permitirán mitigar el aumento de la temperatura.
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 aplica este criterio, derivado de los trabajos de caracterización de la cobertura forestal de los predio de nuestro interés no se detectaron en los mismos cenotes, rejolladas inundables o cuerpos de agua.
URB 11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	No es aplicable este criterio en razón de que el alcance del proyecto no incluye construcciones.
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 es aplicable este criterio en razón de que el alcance del proyecto no incluye planta de tratamiento de aguas residuales.
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 realizará la canalización hacia pozos de absorción, mismos que serán solicitados a la Comisión Nacional del Agua.
URB 14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	El proyecto no considera la construcción de crematorios, por lo que no aplica el criterio.
URB 15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	El proyecto no considera la construcción de cementerios, por lo que no aplica el criterio.
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 proyecto no se localiza en la franja costera, por lo que no es aplicable el criterio.

URB 17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	El proyecto no involucra actividades de aprovechamientos de recursos biológicos forestales, como semillas u otros de propagación por parte de particulares. No aplica el criterio.
URB 18	Adicional a los sitios de disposición final autorizados de RSU, se debe contar con un área de acopio y retención de Residuos Especiales, en caso de contingencia, a fin de evitar que se introduzcan en la(s) celda(s).	Se contará con puntos de acopio temporal para que en caso de contingencia se puedan mantener cierto tipo los residuos sólidos urbanos, dando cumplimiento a este criterio.
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, aun 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.	El proyecto no implica la construcción u operación de bancos de materiales pétreos, por lo que no aplica el criterio.
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 aplica este criterio, derivado de los trabajos de caracterización de la cobertura forestal del predio no se detectaron en los mismos: cenotes, rejolladas, cuevas o cavernas.
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.	El proyecto no considera la apertura o explotación de bancos de material, por lo que no aplica el criterio.
URB 22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse 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.	El proyecto no considera la apertura o explotación de bancos de materiales pétreos, por lo que no aplica el criterio.
URB 23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	El proyecto no se localiza en un área de banco de materiales pétreos que requieran su rehabilitación. No aplica el criterio.
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.	En razón del alcance del proyecto no se prevé la generación de residuos de manejo especial y considerando que el material producto de la remoción de la cubierta vegetación serán picados

		y triturados para su reincorporación al suelo del predio del proyecto, la promovente no se considera como un Gran Generador de Residuos Sólidos Urbanos por lo que el criterio no es aplicable.
URB 25	Para el caso de desarrollo residencial en condominios habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de desarrollo residencial en condominio, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros 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 desarrollo residencial en condominio, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predio distintos al desarrollo residencial en condominio	El proyecto es residencial de interés medio por lo que el criterio no es aplicable no obstante se cuenta con parques internos y áreas nativas con arbóreos en 44,092.17 m ² .
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 desarrollo residencial en condominios deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.	El proyecto, cumple con lo indicado, toda vez que se cuenta con diferentes áreas nativas, las cuales se encuentran distribuidas a lo largo de todo el proyecto, con el objeto de mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica y brindar zonas que mejoren el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido y en general contar con espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. En virtud de lo anterior se cumple con lo indicado por el criterio.
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.	El presente proyecto no prevé la realización de equipamiento en las áreas verdes por lo cual no es aplicable este criterio.
URB 28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de desarrollo residencial en condominios 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 predio no corresponde a un área excavada de sascabera en desuso. No aplica este criterio.
URB 29	En la construcción de desarrollo residencial en condominios dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los 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.	El alcance del proyecto no incluye alguna etapa constructiva por lo cual el criterio no es aplicable.

Flora y Fauna.		
URB 30	<p>En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan.</p> <p>Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.</p>	<p>El criterio no aplica, los predio de interés carecen de zonas inundables.</p>
URB 31	<p>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.</p>	<p>Se acata lo indicado por el criterio, a través de los Programas de manejo de flora y fauna. En el que se considera que los ejemplares que sean rescatados, serán reubicados en las zonas mejor conservadas, a efecto de garantizar su sobrevivencia, así mismo se considera la reintroducción de la flora de rescate de las acciones de remoción de vegetación del predio.</p>
URB 32	<p>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 accidentes para los usuarios.</p>	<p>En el 100% de las áreas nativas se preservarán los ejemplares de árboles nativos que cuenten con DAP mayores a 15 cm. Se da cumplimiento a lo indicado por el criterio.</p>
URB 33	<p>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.</p> <p>Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.</p>	<p>El proyecto no considera el desarrollo de zonas industriales o centrales de abastos, por lo que no resulta aplicable el criterio.</p>
URB 34	<p>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.</p>	<p>Se presenta el correspondiente programa para su respectiva valoración y autorización. Las acciones de rescate incluyen los sitios de reubicación, los cuales consistirán en las zonas de conservación que cuenta el proyecto.</p>
URB 35	<p>No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.</p>	<p>No se considera la introducción o liberación de fauna exótica en ninguna de las áreas del proyecto. Se dará cumplimiento a este criterio.</p>
URB 36	<p>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</p>	<p>Al interior de los predio de nuestro interés no se cuenta con manglar no aplica el criterio.</p>

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.	El alcance del proyecto considera la remoción de vegetación, por lo cual no es aplicable el criterio. Se informa que en las áreas no afectadas por la remoción de vegetación se mantendrá en pie la superficie aplicable de vegetación nativa, que contarán con los elementos arbóreos y arbustivos nativos que en una etapa posterior y fuera del alcance del presente proyecto podrán incorporarse a los espacios públicos, áreas verdes y parques urbanos. Se da cumplimiento a lo indicado por el criterio.
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 predio del proyecto no colinda con alguna área natural protegida, por lo que no aplica el criterio.
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 (<i>Manilkara zapota</i>), la guaya (<i>Talisia olivaeformis</i>), capulín (<i>Muntingia calabura</i>), Ficus spp, entre otros.	El predio del proyecto no colinda con alguna área natural protegida, por lo que no aplica el criterio.
URB 42	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de mono araña <i>Ateles geoffroyi</i> , mediante la regulación de los horarios de uso del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras acciones que sean necesarias.	En el predio no se detectaron tropas del mono araña. No obstante el planteamiento del proyecto involucra el establecimiento de áreas nativas distribuidas al interior del desarrollo, se mantienen áreas sin intervención, manteniendo la conectividad con los predios colindantes.
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.	Las áreas verdes del proyecto tendrán contenedores de residuos sólidos, para evitar contaminación por dispersión de residuos sólidos. Se contará con la cubierta vegetal para mitigar el ruido y se prohibirá la utilización de las áreas para fecalismo al aire libre.
URB 44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predio 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.	No aplica toda vez que el predio del proyecto no se localiza colindante a la zona federal marítimo terrestre.
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	El proyecto ocupará siempre especies nativas en las tareas de reforestación que pudieran resultar aplicables.

	acordes a cada ambiente.	
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.	El proyecto no involucra el establecimiento de actividades industriales. No resulta aplicable el criterio.
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 predio del proyecto no presenta colindancia con Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que no resulta aplicable el criterio.
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, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	Se atiende lo indicado por el criterio, toda vez que se mantendrán en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas, parques, áreas verdes y jardines y bajo conservación, dando cumplimiento a este criterio.
URB 49	Los proyectos que pretendan realizarse en predio 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 predio del proyecto no colinda con área de playas, por lo que no resulta aplicable el criterio.
URB 50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erythalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> .	No es aplicable este criterio considerando que al interior del predio del proyecto, ni en sus colindancias se desarrollan dunas costeras, toda vez que el predio no colinda con la zona de playas.
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: <ul style="list-style-type: none"> • Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. • 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 	El proyecto no colinda con la zona costera o de playas y no se pretende la rehabilitación de dunas o creación de estructuras de retención de arena por lo que no aplica el criterio.
URB 52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la 	El proyecto no colinda con la zona costera, y zona de playas, por lo que no aplica el criterio.

	<p>introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 movable 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: <ol style="list-style-type: none"> 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 no colinda con la zona costera, de playas o dunas, por lo que no aplica el criterio.
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 colinda con la zona costera, de playas o de dunas, por lo que no aplica el criterio.
URB 55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	El proyecto no colinda con la zona costera, de playas o de dunas, por lo que no aplica el criterio.
URB 56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de	El proyecto no colinda con la zona

	<p>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.</p> <p>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</p>	<p>costera, de playas o de dunas, por lo que no aplica el criterio.</p>
URB 57	<p>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.</p>	<p>El proyecto no colinda con la zona costera, de playas o de dunas, por lo que no aplica el criterio.</p>
URB 58	<p>Se prohíbe la extracción de arena en predio ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.</p>	<p>El proyecto no colinda con la zona costera, de playas o de dunas, por lo que no aplica el criterio.</p>
URB 59	<p>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.</p>	<p>El proyecto atiende lo indicado, toda vez que los residuos que se deriven del retiro de la vegetación, serán incorporados al suelo de las zonas de conservación y áreas ajardinadas, con el objeto de mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.</p>

III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

En esta sección se describen las Normas Oficiales Mexicanas (**NOM's**) que son aplicables o requieren ser aplicadas al proyecto para garantizar su viabilidad ambiental. Se presentan las Normas consideradas, catalogadas por materia y una síntesis de las acciones y/o procesos a través de los cuales se les dará cumplimiento.

NOM	ÁMBITO DE APLICACIÓN	P	OBSERVACIONES DE CUMPLIMIENTO
NOM-080-SEMARNAT-1994	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p>		<p>Esta norma aplica para los niveles de ruido que se emitirán por la operación de la maquinaria en las actividades; dichas actividades se realizarán al aire libre y sólo durante el día.</p> <p>Con el objeto de dar cumplimiento y atención a lo establecido por la norma para el presente proyecto, se establecerá a los contratistas que los vehículos y equipo contratado se encuentre en óptimas condiciones a fin de estar dentro de los parámetros que regula la norma.</p> <p>Se estima que no se realizarán ruidos fuera de los</p>

NOM	ÁMBITO DE APLICACIÓN	P	OBSERVACIONES DE CUMPLIMIENTO
NOM-041-SEMARNAT-2006	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.		comunes de un proyecto de esta naturaleza. La vinculación de esta norma con el proyecto se aplicaría a los vehículos que ingresen al predio para las labores de remoción de vegetación. El mantenimiento constante de los vehículos a utilizar, garantiza el cumplimiento de la norma durante las diferentes etapas que lo conforman. Se aplicarán medidas como revisiones del mantenimiento periódico de los vehículos empleados en el proyecto. No se permitirá el ingreso y contratación de equipo y vehículos que no cuenten con revisiones periódicas. Se suspenderá el tránsito dentro del predio de los vehículos que emitan humos y partículas al ambiente.
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 proyecto vigilará las actividades previstas en este documento. Las palmas chit (<i>thrinax radiata</i>) y nacax (<i>coccothrinax radii</i>) serán rescatadas, reubicadas o protegidas <i>insitu</i> conforme a lo previsto en el Programa de rescate de flora, propuesto como medidas de mitigación y compensación.

CONCLUSIÓN.

Del análisis con el marco legal aplicable al sitio y de los aspectos ambientales derivados de las actividades de remoción parcial de la vegetación en el interior de un predio localizado en la mancha urbana del centro de población de Puerto Morelos, es posible concluir que, en términos ambientales, técnica y jurídicamente las acciones son congruente con lo establecido en las demarcaciones y reglamentaciones aplicables en el ámbito de sus respectivas competencias. El proyecto se ajusta a las regulaciones, restricciones y posibilidades que la modificación del Programa de Desarrollo Urbano en cuanto al Coeficiente de Modificación del suelo. Del mismo modo se ajusta a los criterios ambientales del POEL y de los límites de las Normas Oficiales Mexicanas.

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

IV. 1 Delimitación del área de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental para este proyecto parte de los límites que imponen vialidades y obras de intervenciones humanas en el polígono estudiado las que, finalmente, definieron las Unidades de Paisaje que son notorias tanto en la imagen remota utilizada² como a nivel del suelo. Así, se orientó el ejercicio para identificar y determinar las Unidades de Paisaje (UP) entendidas estas como componentes discretos y perceptibles del espacio terrestre que se estructuran en función de su composición característica o su fisonomía distintiva que la hace ser claramente diferenciables unas de otras.

Bajo el planteamiento de diferenciación se delimitó el Sistema Ambiental cuyo límite norte es una brecha de 1,925m, que implica un efecto de borde, el desarrollo de Villas Morelos II en 335m y 130m adicionales en dirección noreste y 540m en dirección sureste hasta tocar la carretera 307.

Al este el límite lo establece, en 3,357m la Carretera Federal 307 misma que implica una barrera difícilmente franqueable para la fauna silvestre terrestre y sus procesos; al sur la demarcación es la carretera Puerto Morelos-Central Vallarta en quiebre al norte que es una vialidad frecuentemente transitada que funciona como acceso sur a Puerto Morelos y cuya longitud es de 1,425m; al suroeste, en línea recta se establece, también como límite, una brecha de 1,617m que es transitada y da acceso a los habitantes de las casas que se presentan al poniente de Puerto Morelos. Finalmente, al noroeste el borde lo impone una línea de 2,059m que corre, de manera arbitraria, sobre brechas, espacios afectados por desmontes y vegetación natural.

La delimitación planteada se establece utilizando áreas que dividen el espacio que se analiza. Es un ejercicio replicable que permite la caracterización del estado general de aquellos elementos ambientales que forman parte del sitio en el que se inserta el proyecto.

Bajo este postulado el Sistema Ambiental delimitado para la valoración de este proyecto es concordante con el requerimiento de su evaluación en materia de impacto ambiental ya que deriva en un diagnóstico del medio así como en la identificación de cualquier problemática ambiental existente en el área de influencia del proyecto. Para lo anterior y mediante la utilización del Sistema de Información Geográfica (SIG) MAP MAKER PRO V3.5 se llevaron a cabo análisis de la imagen satelital Digital Globe obtenida con el sensor remoto Worldwiew2 expresamente adquirida para este propósito.

Las corroboraciones de campo fueron realizadas de manera sistemática sobre cada Unidad de Paisaje definida.

² Digital Globe Worldwiew2 (4ms+1 Pan) ortorectificada pancromática con color balanceado. 0.5m/pixel;UTM/WGS84 Obtenida el 28 de marzo 2010.

Dentro del Sistema Ambiental que se analiza existe un entorno ocupado por obras y actividades humanas inmersas dentro de extensos espacios naturales. Se puede observar que el área en la que se pretende llevar a cabo el proyecto implica, principalmente, selva mediana subperennifolia.

El espacio delimitado expresa, también, un avance de componentes y equipamiento urbano que sigue un orden. Al oeste de Puerto Morelos es evidente el avance de la traza urbana “de frontera” que es aquella que ocurre en sitios en los que, aún sin la dotación de servicios elementales, se abren calles y se instalan viviendas. También existe una retícula incipiente causada por brechas y vialidades. En este espacio, como elementos antrópicos particularmente relevantes, se puede mencionar el casco urbano de Puerto Morelos y la carretera federal 307 que segmenta el macizo forestal.

Para efecto del análisis del Sistema Ambiental se determinó una escala cartografía digital de 1:18,000.

Las particularidades mencionadas del Sistema Ambiental con el resultado cartográfico se presentan a continuación:



Unidades de paisaje del sistema ambiental.

El análisis cuantitativo del mapa anterior y que caracteriza el Sistema Ambiental en el que se pretende el proyecto expresa que en las 914.86 Ha del espacio estudiado 682 Ha son, aún, predominantemente naturales. De ellas 597.61 Ha corresponden a una selva mediana subperennifolia en distintos estadios y 76.45 Ha a vegetación secundaria, principalmente herbácea y de porte arbustivo.

Las intervenciones humanas, derivadas del crecimiento urbano y la utilización territorial de la zona por el hombre se cuantificaron en 172.9 Ha. Es en este contexto en el que se presenta el predio de interés con una superficie de 15 Ha. El inventario realizado implica lo siguiente:

INVENTARIO DEL SISTEMA AMBIENTAL

UNIDAD DE PAISAJE (UP)	SUPERFICIE (HA)
SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	597.61
ÁREA URBANA	172.9
VEGETACIÓN SECUNDARIA	76.45
BRECHAS Y VIALIDADES	54.91
ACAHUAL	12.99
TOTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL	914.86

La gráfica anterior permite visualizar que, en términos de cobertura geográfica, el espacio delimitado y analizado como Sistema Ambiental corresponde a un sitio que es transformado por las actividades humanas.

El conteo expuesto indica que el predio se encuentra en un ambiente en el que aún predominan los elementos naturales y, es en este contexto establecido por el Sistema Ambiental delimitado en el que se describen las Unidades de Paisaje definidas y con las cuales el proyecto interactuará, eventualmente, en un espacio y tiempo.

Descripción de las Unidades de Paisaje discriminadas.

La descripción de las Unidades de Paisaje que se realiza a continuación se hace en orden descendente de acuerdo con su cobertura en el Sistema Ambiental.

UNIDAD DE PAISAJE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA.

La cobertura de esta Unidad de Paisaje implica 597.61 del Sistema Ambiental. Es la vegetación selvática representativa de la zona de Puerto Morelos. Dada su proximidad a la costa así como al área urbana se le encuentra en distintos estados de conservación. Su distribución forma principalmente un continuo hacia el interior de la península de Yucatán pero, dado el estado de fragmentación al que se ha sujetado también se le encuentra en forma de islas dentro o en la proximidad de la zona urbana. La fragmentación mencionada obedece a la apertura de claros y a la formación de la retícula urbana derivadas de las actividades humanas que incluyen aprovechamientos clandestinos de madera para venta en forma de arbolado, tableado y palizada.

Esta selva se sujeta periódicamente a eventos catastróficos estocásticos como lo son los huracanes. Derivado de estas perturbaciones naturales de gran magnitud es posible encontrar restos de material vegetal muerto acumulado mismos que, a su vez, implican la posibilidad, natural también, de la ocurrencia de incendios forestales. Esta situación ocurrió en 1989 cuando se registraron incendios particularmente intensos en la Península de Yucatán después del paso del huracán Gilberto (septiembre, 1988) el cual dejó a su paso un volumen de necromasa que, al quemarse, dio lugar a condiciones ecológicas particulares. La selva mediana presente en el Sistema Ambiental presenta, actualmente, un volumen estimado promedio de 28 tn/ha de material leñoso y 15 tn/ha de material ligero.

La composición de esta selva implica la presencia de especies características como las siguientes:

<i>Acmella lundellii</i>	<i>Guazima ulmifolia</i>
<i>Bauhinia divaricata</i>	<i>Gymnanthes lucida</i>
<i>Bucida buceras</i>	<i>Gymnopodium floribundum</i>
<i>Bursera simaruba</i>	<i>Hampea trilobata</i>
<i>Cameraia latifolia</i>	<i>Hyperbaena winzerlingii</i>
<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Ipomoeae sp.</i>
<i>Ceiba petandra</i>	<i>Jaquinea macrocarpa</i>
<i>Chamedora seifrizii</i>	<i>Lasciacis ruscifolia</i>
<i>Cnidoscopus souzae</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	<i>Lonchocarpus rugosus</i>
<i>Coccothrinax readii</i>	<i>Lysolima latisiliqua</i>
<i>Cordia dodecandra</i>	<i>Manilkara zapota</i>
<i>Croton Lobatus</i>	<i>Metopium brownei</i>
<i>Cryosophyllum cainito</i>	<i>Muntingia calabura</i>
<i>Diospyros albens</i>	<i>Myrciaria floribunda</i>
<i>Ehleria tinifolia</i>	<i>Myrmecophyla tibicinis</i>
<i>Encyclia alata</i>	<i>Piper amalago</i>
<i>Ficus benjamina</i>	<i>Spondias mombin</i>
<i>Ficus continifolia</i>	<i>Thrinax radiata</i>

Como se mencionó anteriormente, la selva mediana se presenta en distintos estados sucesionales a causa de intervenciones humanas y de eventos naturales. En algunos espacios ésta presenta evidencias de la afectación por fuego.

El Estado de Quintana Roo es uno de los señalados como una zona de alto riesgo de incendios forestales según la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, ya que cuenta con aproximadamente 1,000,000 de hectáreas afectadas por el impacto de huracanes durante los últimos cinco años.

Al oeste del Sistema Ambiental delimitado, se presenta un mosaico formado por la selva, sabana y tular que ocurre en bajos topográficos capaces de almacenar agua pluvial. Este ensamble se asocia a la presencia humana que en un momento dado eliminó la cubierta arbórea para dar un uso agropecuario al suelo. La vegetación se compone principalmente por gramíneas tulares y tasistales.

UNIDAD DE PAISAJE ÁREA URBANA

Esta Unidad de Paisaje es la expresión de la actividad humana en el territorio analizado. La cobertura es de 172.9 Ha implicando los espacios transformados de manera permanente e irreversible. La colonia Joaquín Zetina Gasca se ha ampliado de forma significativa en la continuidad y posibilidad que determina el Plan de desarrollo Urbano de Puerto Morelos.

Este sitio cuenta con servicios tales como el transporte público de y hacia las ciudades de Cancún o Playa del Carmen. Existen por lo menos cinco empresas que ofrecen el servicio dentro las cuales destacan Autobuses De Oriente, servicio de combis y taxis.

En cuanto al transporte aéreo, el aeropuerto internacional de Cancún operado por (ASUR) se ubica a 14 Km. al norte del predio. Es el segundo aeropuerto más transitado de México y se ha convertido en el que moviliza más pasajeros internacionales del país. Cuenta con dos pistas de aterrizaje operativas y tres terminales comerciales. La Terminal 1 es usada por vuelos procedentes de América del Norte, incluyendo a las aerolíneas chárter locales. La Terminal 2 es usada por algunas aerolíneas internacionales, así como por todas las aerolíneas nacionales y la Terminal 3 se encarga de la mayoría de las operaciones internacionales.

En relación a la transportación marítima en Puerto Morelos existen más de 10 muelles con capacidad para el atraque de embarcaciones de mediano calado. Tiene instalaciones portuarias para manejo de carga suelta y contenerizada de embarcaciones de altura con tráfico nacional e internacional. En la terminal marítima es posible tomar el ferri hacia Cozumel. Dichas instalaciones se encuentran ubicadas a 5 Km. del predio.

El sistema de comunicación, voz y datos, es completo en Puerto Morelos. Prestadores privados del servicio ofrecen telefonía, internet, señal de celular, radio y televisión.

Complementando la oferta anterior, se prestan los servicios públicos municipalizados como la electricidad, drenaje y agua potable: Sobre la carretera pasa la red de energía eléctrica de alta tensión. Las unidades habitacionales y áreas públicas cuentan con alumbrado público y energía eléctrica son proporcionados por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) que cuenta con la infraestructura y capacidad técnica necesaria para ello.

Se tiene una cobertura creciente en materia de conducción y tratamiento de aguas servidas de tipo doméstico. Esta infraestructura es operada por Aguakan (Desarrollos Hidráulicos de Cancún S.A. de C.V)

La vivienda en el área urbana es el principal componente de esta Unidad de Paisaje. Las unidades habitacionales que en ella se encuentran cuentan con servicio de agua potable domiciliario, el cual es proporcionado por la empresa Aguakan. En cuanto al drenaje, la mayoría de las viviendas cuentan con fosas sépticas y únicamente algunas unidades habitacionales cuentan con unas redes de drenaje que conduce el 100% de las aguas servidas a una planta de tratamiento de aguas residuales.

Toda actividad humana se relaciona inexorablemente con la generación de residuos sólidos. En este sentido y a pesar de que la Colonia J. Zetina Gasca y las unidades habitacionales que en ella se encuentran cuentan con el servicio de recolección de

residuos sólidos domésticos los cuales son depositados en el relleno sanitario ubicado en la localidad de Rancho Viejo, Benito Juárez, prevalece el hábito de algunos pobladores de hacer uso de los espacios abiertos como basureros a cielo abierto.

La traza urbana de Puerto Morelos se extiende, de manera desregulada hacia el oeste del casco urbano. Proliferan viviendas en áreas sin servicios que son habitadas en un esquema rural. A este sitio se llega por la avenida J. Zetina Gasca hacia el poniente.

En el espacio urbano, como unidad de paisaje, se cuenta con infraestructura educativa desde los niveles de guardería y preescolar, primaria, telesecundaria hasta el bachillerato público. Se cuenta, también, con servicios públicos y privados de salud.

Al sur poniente del casco urbano se localiza el llamado “Cementerio Nuevo”, el cual cuenta con una superficie útil de una hectárea.

Las actividades económicas en esta UP se relacionan con la prestación de servicios turísticos, el comercio y la pesca. Dentro de la Unidad de Paisaje se ubican tiendas de autoservicio, un mercado y una gasolinera.

En la colindancia sur del Sistema Ambiental delimitado por la carretera Puerto Morelos Central Vallarta se desarrollan actividades económicas ligadas al esparcimiento y ecoturismo.

UNIDAD DE PAISAJE VEGETACIÓN SECUNDARIA

Esta Unidad de Paisaje tiene una cobertura de 76.45 Ha en el Sistema Ambiental, Esta UP corresponde a espacios que originalmente fueron ocupados por la selva mediana original y que, por diversos factores, ha sido transformada. Esta vegetación está caracterizada por presentar una composición y diversidad atípica en relación con el ensamble primario de la zona producto de la intervención del hombre o afectaciones naturales como huracanes e incendios; es decir que esta Unidad corresponde a vegetación deteriorada en grados diversos en el sentido de fragmentación, extracción de individuos, talas, quemas o afectaciones directas al suelo.

En el Sistema Ambiental analizado se observa, particularmente en las proximidades de la granja porcícola abandonada, modificaciones a la vegetación que se originaron a causa de las modificaciones a las propiedades del suelo que derivaron de los vertimientos de las excretas de los cerdos en el medio. A causa de su desmantelamiento se observan también restos de escombros que impiden el crecimiento de la vegetación pionera.

Por otra parte, esta UP al oeste del Sistema Ambiental, presenta una fisonomía y composición distinta dado que la perturbación que le dio origen fue el fuego.

Adicionalmente el espacio es, también, paulatinamente ocupado por casas o bien se realizan vertimiento de materiales diversos que impiden la recuperación natural de la vegetación. Este espacio se encuentra seccionado por vialidades y brechas de distintas amplitudes que permiten el acceso para el saqueo de piedra.

Las especies conspicuas en esta Unidad de Paisaje se presentan en la lista siguiente:

<i>Bursera simaruba</i>	<i>Lasiacis ruscifolia</i>
<i>Coccoloba acapulcencis</i>	<i>Lysiloma latisiliqua</i>
<i>Ficus obtusifolia</i>	<i>Manilkara zapota</i>
<i>Hampea trilobata</i>	<i>Metopium brownei</i>
<i>Ipomoeae sp.</i>	<i>Muntingia calabura</i>
<i>Krugiodendron ferreum</i>	<i>Spondias purpurea</i>

UNIDAD DE PAISAJE BRECHAS Y VIALIDADES.

Al interior del sistema ambiental una retícula cuya cobertura es de 54.91 Ha. Esta Unidad de Paisaje, expresión también de la ocupación humana del espacio analizado, tiene la particularidad de implicar, por su existencia, la fragmentación por división del hábitat silvestre. No obstante, su relevancia va más allá de la segmentación mencionada ya que su presencia involucra el acceso humano a espacios que suelen ser expoliados, utilizados y construidos. Son, en conclusión, el elemento central del avance antrópico sobre la selva. En sus colindancias se construye, se vierten restos y residuos de manera dispersa, se obtiene madera, tierra y piedra entre otros recursos naturales en un tránsito humano imparables que implica, evidentemente, la transformación del espacio analizado.

UNIDAD DE PAISAJE ACAHUAL.

Esta UP corresponde a espacios transformados en los que la vegetación ha sido eliminada y el suelo tan severamente transformado que no admite, en partes, la restauración natural de la vegetación ahí predominante es de gramíneas pioneras. Su cobertura en el Sistema Ambiental es de 12.99 Ha. Este espacio degradado corresponde la antigua granja porcícolas, el sitio fue cerrado y saneado y actualmente forma parte de una zona de acahual.

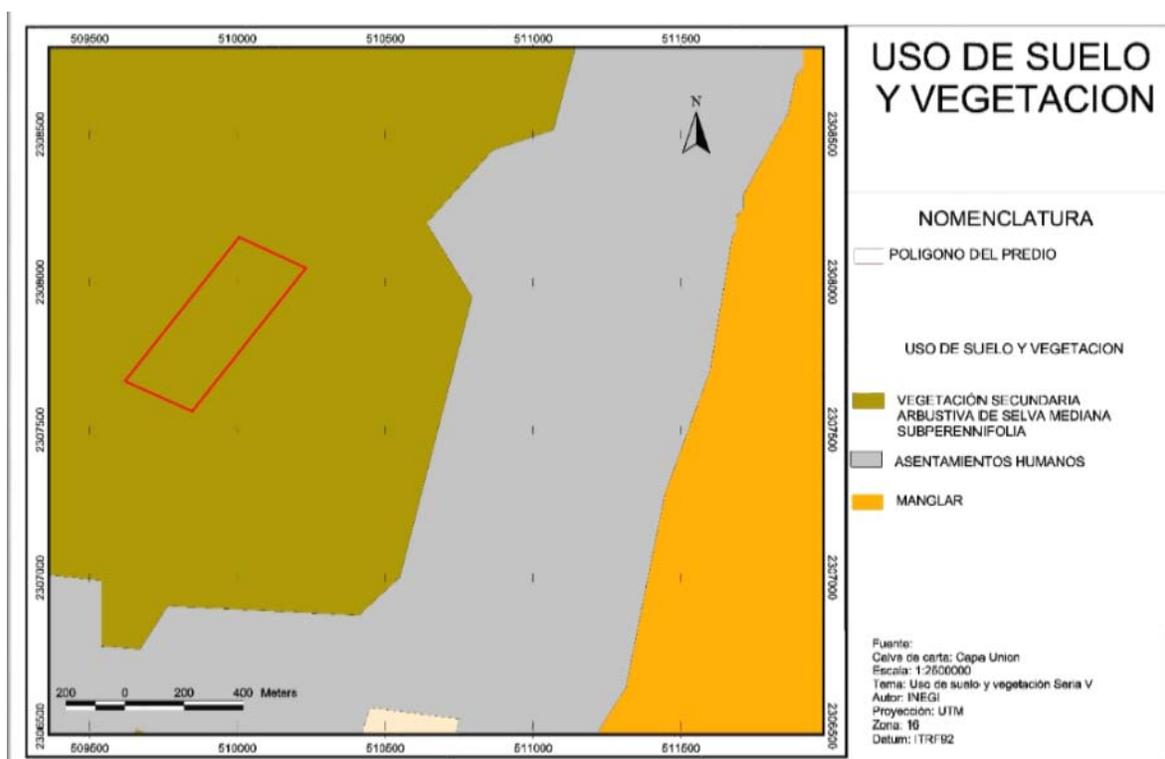
No hay una sola Unidad de Paisaje en la que no se encuentren, dispersos, desperdicios domésticos.

Este contexto es relevante ya que existen opiniones encontradas entre las autoridades municipales y grupos ambientalistas y pobladores de la comunidad sobre la realización de un relleno sanitario en las cercanías de Puerto Morelos bajo el argumento de que es posible la contaminación de las aguas subterráneas y con ello la afectación de los arrecifes del ANP Arrecifes de Puerto Morelos y de la calidad del agua de los atractivos instalados sobre la llamada "Ruta de los cenotes".

Aspectos naturales del predio a nivel de terreno.

Selva Mediana Subperennifolia.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI 2011-2012(escala 1:250000), Serie V, el predio se ubica dentro la Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia, sin embargo conforme a los resultados del inventario forestal se define que el tipo de vegetación del predio corresponde al Selva mediana subperennifolia en buen estado de conservación y desarrollo.



Mapa de vegetación

Estimación de la diversidad de flora por especie presentes en el predio.

Descripción del método de muestreo.

La vegetación se caracterizó aplicando el método de cuadrantes con un sistema aleatorio, ubicando los sitios en la vegetación colindante a las instalaciones antiguas y diversas áreas del terreno.

Ubicación de los sitios de muestreo en el predio		
Coordenadas UTM Zona 16, Datum WGS-84		
No. sitio	X	Y
1	510130	2308061

2	510122	2308031
3	510041	2307909
4	509959	2307826
5	509883	2307708

Intensidad de muestreo

En las áreas cubiertas por Vegetación de Selva Mediana Subperennifolia sujetas al cambio de uso de suelo en terrenos forestales se levantaron 5 sitios rectangulares de 500 m² donde se muestreo el estrato arbóreo, para el estrato arbustivo se levantaron 5 subsitios de 40 m², mientras que para el estrato herbáceo se levantaron 5 subsitios de 40 m², con lo cual se logró obtener intensidades de muestreo del 1.7 %, 0.1 % y 0.1 % respectivamente.

Definición de estratos

Referente al criterio empleado para clasificar las especies vegetales identificadas según estrato, fue el siguiente:

Forma de crecimiento	Alturas	Diámetros	Tallo	Ramificación
Arbóreo	Mínimo de 1.30	10 cm de diámetro normal a la altura del pecho	Leñoso	Presente
Arbustivo	Mínimo de 50 cm	Desde 2 cm hasta menores a 10 cm.	Leñoso	Ramificado desde la base del tallo
Herbáceo	Mínimo 10 cm	Desde 1 cm en la base del tallo	Poco resiste o muy flexible	Presente o ausente

Con base en los criterios anteriores las especies presentes en el predio podrían encontrarse en los 3 estratos, y dependiendo de sus características, forma de crecimiento y edades se definió a que estrato pertenecían.

VARIABLES LEVANTADAS

En cada sitio levantado se registró la siguiente información:

- **Número de sitio.** Esta asignación se llevó a cabo sobre los planos, y al llegar al sitio se marcó el número correspondiente mediante la colocación de una placa metálica.
- **Número de árbol.-** Se tomaron los datos en forma de zig-zag sobre el sitio iniciando de la esquina que fue georeferenciada asignándole un número consecutivo a cada ejemplar encontrado.

- **Especie.-** Se anotó el nombre común de cada especie.
- **Diámetro Normal (DN).-** Se utilizó una forcípula metálica para la medición del diámetro de árboles en pie, se tomó de acuerdo a los estándares mundiales que se establecen a 1.30 m del suelo.
- **Altura Total (AT).-** Con la ayuda de un estadal graduado métricamente a cada 10 cm, se midió la altura total de cada árbol desde el nivel del suelo hasta su extremo superior.
- **Altura al fuste limpio (AFL).-** Se midió con el estadal desde el nivel del suelo a las primeras ramas de la copa.



En estas imágenes se aprecia el trabajo de campo para el inventario forestal de la vegetación de Selva Mediana Subperennifolia existente en el predio.

Equipo utilizado.

Para la realización de la toma de datos se utilizó el siguiente equipo y materiales:

- Estadal graduado métricamente a cada 10 cm, para medir alturas.
- Forcípula graduada.
- Machete.
- Geoposicionador satelital Garmin con una precisión de ± 30 cm).
- Cámara fotográfica digital

- Cinta métrica de 50 metros
- Pintura en aerosol color rosa fluorescente
- Libreta de campo
- Lápices de grafito
- Plumones permanentes
- Cinta amarilla

Fórmulas utilizadas

Para estimar el área basal y volumen total y volumen de fuste limpio se utilizaron las siguientes fórmulas:

- *Área basal:*

El área basal (AB) es la superficie de un corte transversal del árbol medido a la altura de pecho. El AB de cada individuo se calcula con la siguiente fórmula:

$$AB = RAP^2 \times \pi = \frac{DAP^2}{4} \times 3.1416 = DAP^2 \times 0.7854$$

Siendo:

RAP = radio a la altura de pecho

DAP = diámetro a la altura de pecho

- Volumen de fuste limpio

Con los datos de campo (DAP y altura del fuste limpio) se calculó el volumen del fuste limpio con corteza, para lo cual en la fórmula aplicada se deducen las siguientes variables:

Forma. Se aplican las tablas de volúmenes elaboradas por la empresa MIQROO (de los Santos, 1976) para la formulación de su plan de ordenación. Las mismas consideran un coeficiente mórfico que varía de 0.5 a 0.7 según la especie. La formulación de las tablas se basó en un muestreo de campo intensivo utilizando el método del árbol tipo.

Volúmenes deducibles. Se deduce en forma automática los volúmenes estimados de tocón y de saneo, utilizando asimismo las tablas elaboradas con tal fin por la empresa MIQROO.

Aplicando los factores anteriores se obtiene el volumen del fuste limpio cortable, calculado con corteza y con las correspondientes deducciones de los volúmenes correspondientes al tocón y saneo.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo son las siguientes:

ESPECIES	FÓRMULA
BLANDAS	$VFL = 0.01247 + 0.000047554 \times DAP2 \times AFL$
DURAS	$VFL = 0.00842 + 0.000050894 \times DAP2 \times AFL$

Dónde:

VFL = Volumen del fuste limpio

DAP2 = Diámetro al cuadrado

AFL = Altura del fuste limpio

- Volumen total árbol

Para el cálculo del volumen total se aplica un factor de conversión del volumen del fuste limpio al volumen del fuste total (volumen total árbol). Para ello se aplican las fórmulas utilizadas en el Inventario Nacional Forestal de 1968, que estima dicho parámetro sumando al volumen del fuste limpio el volumen de la rama principal, procediendo en forma sucesiva hasta llegare a la copa.

Volumen total árbol = Volumen del Fuste Limpio x factor Fn

El Fn se estimó en el 30% del volumen de fuste limpio conforme al estudio realizado por el INIFAP.

- Índice de Valor de Importancia.

Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie:

IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa

- La dominancia

La dominancia (*Estimador de biomasa: área basal, cobertura*) relativa se obtuvo de la siguiente manera:

Dominancia relativa = $\frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$

Dónde:

Dominancia absoluta = $\frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$

- Densidad relativa

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad absoluta por cada especie}}{\text{Densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

- Frecuencia relativa

La frecuencia relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{No. de cuadros en los que se presenta cada especie}}{\text{No. total de cuadros muestreados}}$$

- Índice de diversidad

Se estimó el índice de Shannon-Wiener con los datos directos recabados, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

H' = diversidad (bits/individuo)

S = número de especies

P_i = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (n_i/N_t)

La equitatividad se calculó con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Lista de especies incluidas en los muestreos realizados

Del inventario forestal de la vegetación de selva mediana subperennifolia, resultado que en ella se desarrollan 31 especies distribuidas en 19 familias, que se distribuyen en los tres estratos de vegetación, las cuales se enlistan a continuación:

Tabla. Especies muestreadas en la vegetación de Selva Mediana Subperennifolia			
No.	Familia	Nombre común	Nombre científico
1	Menispermaceae	Barba de viejo	Cissampelos pareira
2	Sapindaceae	Bejuco guaya	Serjania mexicana
3	Polygonaceae	Boob	Coccoloba spicata
4	Bromeliaceae	Bromelia	Bromelia karatas
5	Rubiaceae	Café silvestre	Psychotria nervosa
6	Sapotaceae	Caimito	Chrysophyllum mexicanum
7	Burseraceae	Chaca	Bursera simaruba
8	Anacardiaceae	Chechem	Metopium brownei
9	Palmae	Chit	Thrinax radiata
10	Sapindaceae	Cojolite	Cupania glabra
11	Annonaceae	Elemuy	Mosannonna depressa
12	Fabaceae	Jabin	Piscidia piscipula
13	Leguminosae	Kanasin	Lonchocarpus rugosus
14	Sapindaceae	Kanchunup	Thouinia paucidentata
15	Leguminosae	Katalox	Swartzia cubensis
16	Moraceae	Mata palo	Ficus continifolia
17	Palmae	Nacax	Coccothrinax readii
18	Euphorbiaceae	Perezcuts	Croton arboreus
19	Leguminosae	Phitecelobium	Zygia stevensonii
20	Myrsinaceae	Plomolche	Parathesis cubana
21	Malvaceae	Pochote	Ceiba schottii
22	Moraceae	Ramon	Brosimum alicastrum
23	Leguminosae	Sakpich	Leucaena shannonii
24	Rubiaceae	Tastap	Gutterda combsii
25	Polygonaceae	Toyub	Coccoloba acapulcensis
26	Icacinaceae	Uvas che'	Ottoschulzia pallida
27	Arecaceae	Xiat	Chamaedorea seifrizii
28	Euphorbiaceae	Yaiti	Gymnanthes lucida
29	Verbenaceae	Yaxnix	Vitex gaumeri
30	Sapotaceae	Zapote	Manilkara zapota
31	Sapotaceae	Zapote amarillo	Pouteria campechiana

Diversidad de especies por hectárea por estrato

Estrato arbóreo

El inventario forestal que se realizó en las áreas de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia, arrojó la presencia de 19 especies para el estrato arbóreo, en el siguiente cuadro se presenta la diversidad de las especies encontradas:

Tabla. Diversidad de especies muestreadas en el estrato arbóreo						
No.	Estrato	familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
1	Arbóreo	Polygonaceae	Boob	Coccoloba spicata	12	3

2	Arbóreo	Burseraceae	Chaca	Bursera simaruba	24	7
3	Arbóreo	Anacardiaceae	Chechem	Metopium brownei	44	12
4	Arbóreo	Sapindaceae	Cojolite	Cupania glabra	20	6
5	Arbóreo	Fabaceae	Jabin	Piscidia piscipula	20	6
6	Arbóreo	Leguminosae	Kanasin	Lonchocarpus rugosus	16	4
7	Arbóreo	Sapindaceae	Kanchunup	Thouinia paucidentata	8	2
8	Arbóreo	Leguminosae	Katalox	Swartzia cubensis	4	1
9	Arbóreo	Moraceae	Mata palo	Ficus continifolia	24	7
10	Arbóreo	Malvaceae	Pochote	Ceiba schottii	28	8
11	Arbóreo	Moraceae	Ramon	Brosimum alicastrum	4	1
12	Arbóreo	Leguminosae	Sakpich	Leucaena shannonii	8	2
13	Arbóreo	Rubiaceae	Tastap	Gutterda combsii	4	1
14	Arbóreo	Polygonaceae	Toyub	Coccoloba acapulcensis	4	1
15	Arbóreo	Icacinaceae	Uvas che'	Ottoschulzia pallida	4	1
16	Arbóreo	Euphorbiaceae	Yaiti	Gymnanthes lucida	8	2
17	Arbóreo	Verbenaceae	Yaxnix	Vitex gaumeri	68	19
18	Arbóreo	Sapotaceae	Zapote	Manilkara zapota	52	15
19	Arbóreo	Sapotaceae	Zapote amarillo	Pouteria campechiana	4	1
				Total	356	100

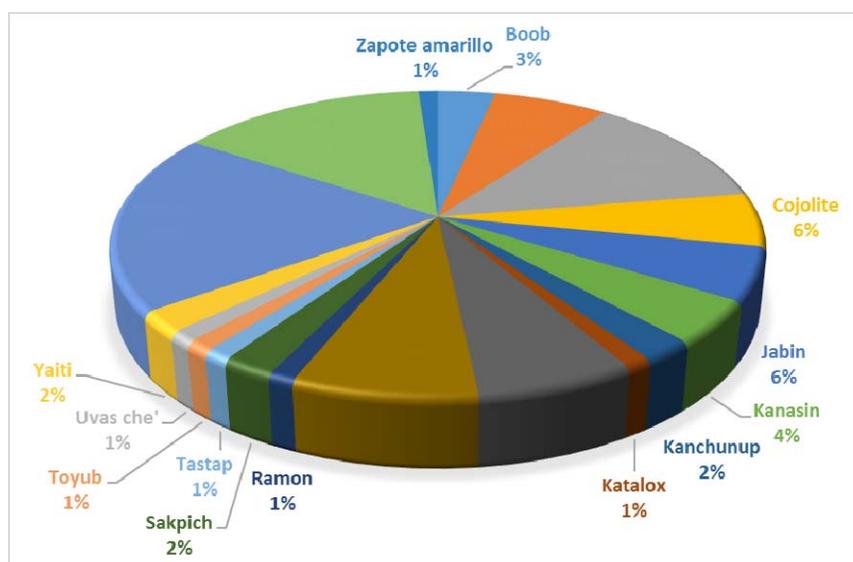


Figura. Diversidad de especies en el estrato arbóreo.

Los resultados del inventario forestal demuestran que el estrato arbóreo se encuentra dominado por 3 especies, de las cuales en un 19% de la diversidad corresponde la especie de Yaxnix (*Vitex gaumeri*), en un 15 % el Zapote (*Manilkara zapota*) y con 12 el Chechem (*Metopium brownei*), mientras que el porcentaje restante que corresponde al 54 % se distribuye entre las otras 16 especies presentes.

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo de la vegetación de selva mediana subperennifolia se observan 12 especies, que representan a 1º familias, las cuales presentan la siguiente diversidad:

Tabla. Diversidad de especies muestreadas en el estrato arbustivo						
No.	Estrato	familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
1	Arbustivo	Rubiaceae	Café silvestre	Psychotria nervosa	50	3
2	Arbustivo	Sapotaceae	Caimito	Chrysophyllum mexicanum	100	7
3	Arbustivo	Annonaceae	Elemuy	Mosannonna depressa	50	3
4	Arbustivo	Leguminosae	Kanasin	Lonchocarpus rugosus	50	3
5	Arbustivo	Palmae	Nacax	Coccothrinax readii	200	14
6	Arbustivo	Leguminosae	Phitecelobium	Zygia stevensonii	150	10
7	Arbustivo	Myrsinaceae	Plomolche	Parathesis cubana	50	3
8	Arbustivo	Rubiaceae	Tastap	Gutterda combsii	50	3
9	Arbustivo	Polygonaceae	Toyub	Coccoloba acapulcensis	50	3
10	Arbustivo	Icacinaceae	Uvas che'	Ottoschulzia pallida	50	3
11	Arbustivo	Euphorbiaceae	Yaiti	Gymnanthes lucida	400	28
12	Arbustivo	Sapotaceae	Zapote	Manilkara zapota	250	17
					1450	100

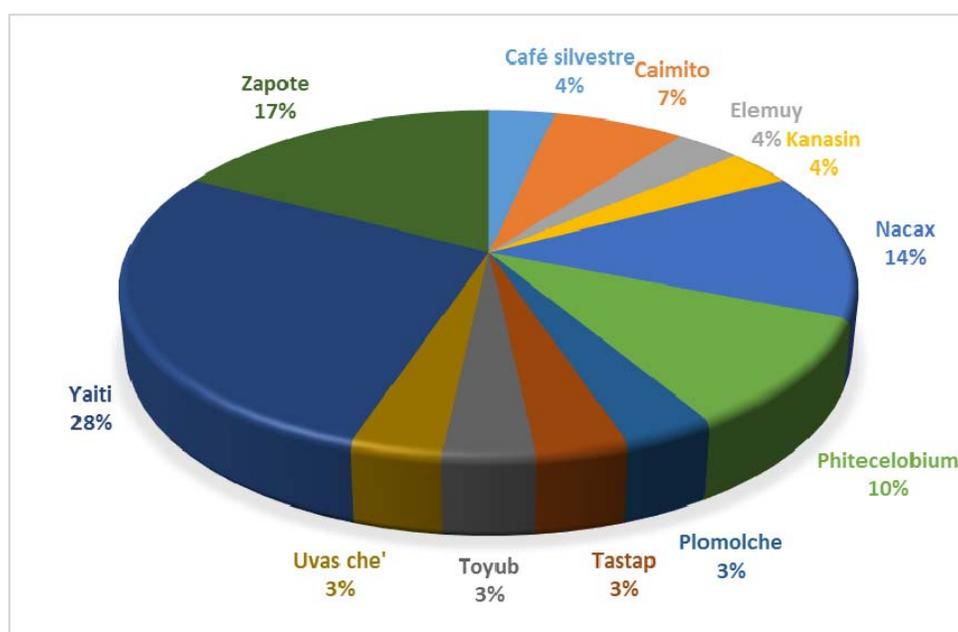


Figura. Diversidad de especies en el estrato arbustivo.

Los resultados del inventario forestal demuestran que el estrato arbustivo se encuentra dominado por 4 especies sobresalientes, de las cuales el 28% de la diversidad de especies es para el Yaiti (*Gymnanthes lucida*), un 17 % del Zapote (*Manilkara zapota*), un 14 % del Nacax (*Coccothrinax readii*), y un 10 % del Phitecelobium (*Zygia stevensonii*), mientras que el porcentaje restante se divide entre las otras 8 especies presentes en la zona, por lo tanto se puede apreciar que es un estrato bastante abundante.

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se presentan 11 especies. Distribuidas en 10 familias, las cuales presentan la siguiente diversidad:

Tabla. Diversidad de especies muestreadas en el estrato herbáceo						
No.	Estrato	familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
1	Herbáceas	Menispermaceae	Barba de viejo	Cissampelos pareira	50	2
2	Herbáceas	Sapindaceae	Bejuco guaya	Serjania mexicana	700	28
3	Herbáceas	Bromeliaceae	Bromelia	Bromelia karatas	50	2
4	Herbáceas	Polygonaceae	Boob	Coccoloba spicata	150	6
5	Herbáceas	Rubiaceae	Café silvestre	Psychotria nervosa	100	4
6	Herbáceas	Palmae	Chit	Thrinax radiata	500	20
7	Herbáceas	Leguminosae	Kanasin	Lonchocarpus rugosus	50	2
8	Herbáceas	Euphorbiaceae	Perezcuts	Croton arboreus	50	2
9	Herbáceas	Rubiaceae	Tastap	Gutterda combsii	50	2
10	Herbáceas	Arecaceae	Xiat	Chamaedorea seifrizii	50	2
11	Herbáceas	Euphorbiaceae	Yaiti	Gymnanthes lucida	750	30
					2500	100

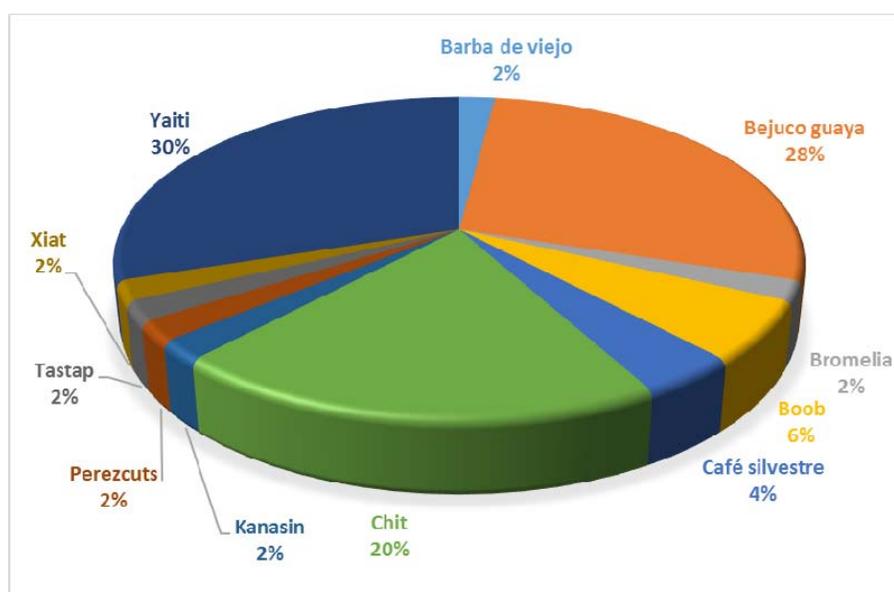


Figura. Diversidad de especies en el estrato herbáceo.

Los resultados del inventario forestal demuestran que el estrato herbáceo se encuentra dominado por 3 especies de las cuales un 30% de la diversidad corresponde a la especie de Yaiti (*Gymnanthes lucida*), un 28% del Bejuco guaya (*Serjania mexicana*), y un 20% del Chit (*Thrinax radiata*).

Índice de diversidad Shannon Wiener

Complementando la información respecto a la riqueza florística del predio con vegetación en sus dos tipos de vegetación, se calculó el índice de diversidad utilizando la función de Shannon-Wiener, obteniendo los siguientes resultados para cada estrato de la vegetación de selva mediana subperennifolia:

Estrato arbóreo

El índice de diversidad para el estrato arbóreo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 2.555 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.994, lo cual nos da un índice de equidad de 0.868, esto indica que las 19 especies de flora arbórea reportadas, presenta cada una el 86 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbóreo							
No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Arbóreo	Boob	Coccoloba spicata		0.034	-3.390	0.114
2	Arbóreo	Chaca	Bursera simaruba		0.067	-2.697	0.182
3	Arbóreo	Chechem	Metopium brownei		0.124	-2.091	0.258
4	Arbóreo	Cojolite	Cupania glabra		0.056	-2.879	0.162
5	Arbóreo	Jabín	Piscidia piscipula		0.056	-2.879	0.162
6	Arbóreo	Kanasin	Lonchocarpus rugosus		0.045	-3.102	0.139
7	Arbóreo	Kanchunup	Thouinia paucidentata		0.022	-3.795	0.085
8	Arbóreo	Katalox	Swartzia cubensis		0.011	-4.489	0.050
9	Arbóreo	Mata palo	Ficus continifolia		0.067	-2.697	0.182
10	Arbóreo	Pochote	Ceiba schottii		0.079	-2.543	0.200
11	Arbóreo	Ramón	Brosimum alicastrum		0.011	-4.489	0.050
12	Arbóreo	Sakpich	Leucaena shannonii		0.022	-3.795	0.085
13	Arbóreo	Tastap	Gutterda combsii		0.011	-4.489	0.050
14	Arbóreo	Toyub	Coccoloba acapulcensis		0.011	-4.489	0.050
15	Arbóreo	Uvas che'	Ottoschulzia pallida		0.011	-4.489	0.050
16	Arbóreo	Yaiti	Gymnanthes lucida		0.022	-3.795	0.085
17	Arbóreo	Yaxnix	Vitex gaumeri		0.191	-1.655	0.316
18	Arbóreo	Zapote	Manilkara zapota		0.146	-1.924	0.281
19	Arbóreo	Zapote amarillo	Pouteria campechiana		0.011	-4.489	0.050

Riqueza (S) =	19
H' Calculada =	2.555
H max =	2.944
Equidad (J) =	0.868
H max - H' =	0.390

Estrato arbustivo

El índice de diversidad para el estrato arbustivo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 2.164 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.485, lo cual nos da un índice de equidad de 0.871 esto indica que las 12 especies de flora arbustiva reportadas, presenta cada una el 87 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio. En este estrato se identificó a la palma Nacax (Coccothrinax readii) que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con la categoría de amenazadas.

Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbustivo							
No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Arbustivo	Café silvestre	Psychotria nervosa		0.034	-3.367	0.116
2	Arbustivo	Caimito	Chrysophyllum mexicanum		0.069	-2.674	0.184
3	Arbustivo	Elemuy	Mosannonna depressa		0.034	-3.367	0.116
4	Arbustivo	Kanasin	Lonchocarpus rugosus		0.034	-3.367	0.116
5	Arbustivo	Nacax	Coccothrinax readii	A	0.138	-1.981	0.273
6	Arbustivo	Phitecelobium	Zygia stevensonii		0.103	-2.269	0.235
7	Arbustivo	Plomolche	Parathesis cubana		0.034	-3.367	0.116
8	Arbustivo	Tastap	Gutterda combsii		0.034	-3.367	0.116
9	Arbustivo	Toyub	Coccoloba acapulcensis		0.034	-3.367	0.116
10	Arbustivo	Uvas che'	Ottoschulzia pallida		0.034	-3.367	0.116
11	Arbustivo	Yaiti	Gymnanthes lucida		0.276	-1.288	0.355
12	Arbustivo	Zapote	Manilkara zapota		0.172	-1.758	0.303

Riqueza (S) =	12
H' Calculada =	2.164
H max =	2.485
Equidad (J) =	0.871
H max - H' =	0.321

Estrato herbáceo

El índice de diversidad para el estrato herbáceo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.807 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.398, lo cual nos da un índice de equidad de 0.753, esto indica que las 11 especies de flora herbáceas reportadas, presenta cada una el 75% de probabilidad de ser encontradas en el sitio. En este estrato se identificó a la palma Chit (*Thrinax radiata*) que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con la categoría de amenazadas.

Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Herbáceo							
No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Herbáceas	Barba de viejo	Cissampelos pareira		0.020	-3.912	0.078
2	Herbáceas	Bejuco guaya	Serjania mexicana		0.280	-1.273	0.356
3	Herbáceas	Bromelia	Bromelia karatas		0.020	-3.912	0.078
4	Herbáceas	Boob	Coccoloba spicata		0.060	-2.813	0.169
5	Herbáceas	Café silvestre	Psychotria nervosa		0.040	-3.219	0.129
6	Herbáceas	Chit	Thrinax radiata	A	0.200	-1.609	0.322
7	Herbáceas	Kanasin	Lonchocarpus rugosus		0.020	-3.912	0.078
8	Herbáceas	Perezcuts	Croton arboreus		0.020	-3.912	0.078
9	Herbáceas	Tastap	Gutterda combsii		0.020	-3.912	0.078
10	Herbáceas	Xiat	Chamaedorea seifrizii		0.020	-3.912	0.078
11	Herbáceas	Yaiti	Gymnanthes lucida		0.300	-1.204	0.361

Riqueza (S) =	11
H' Calculada =	1.807
H max =	2.398
Equidad (J) =	0.753
H max - H' =	0.591

Índice de Valor de Importancia

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

De los datos obtenidos directamente en el campo para el área de estudio, se tiene el análisis de los valores de Densidad relativa, Dominancia relativa, Frecuencia relativa y cuya combinación permite obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada estrato de ambos tipos de vegetación que cubren el predio. Por ello los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas.

Estrato arbóreo

La estructura horizontal del estrato arbóreo de vegetación de selva mediana subperennifolia, está compuesto por 19 especies, que de acuerdo al Índice de Valor de Importancia, *Vitex gaumeri* resulta ser la de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial en un IVI 45.631, seguido de *Metopium brownei* con un IVI 42.294, y el *Manilkara zapota* con un IVI 37.172, estas especies son las más importantes debido a que son las más abundantes en el área sujeta al cambio de uso de suelo y de igual forma presentan diámetros mayores que el resto de las especies. Las demás especies presentan un IVI que va desde un valor de 4 hasta 22.

Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo						
No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Boob	<i>Coccoloba spicata</i>	3.371	2.564	6.219	12.154
2	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	6.742	7.692	6.043	20.477
3	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	12.360	10.256	19.678	42.294
4	Cojolute	<i>Cupania glabra</i>	5.618	7.692	5.721	19.032
5	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	5.618	7.692	7.006	20.316
6	Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	4.494	5.128	2.794	12.416
7	Kanchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	2.247	5.128	1.517	8.892
8	Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	1.124	2.564	0.418	4.106
9	Mata palo	<i>Ficus continifolia</i>	6.742	7.692	8.250	22.684
10	Pochote	<i>Ceiba schottii</i>	7.865	7.692	4.932	20.489
11	Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	1.124	2.564	0.418	4.106
12	Sakpich	<i>Leucaena shannonii</i>	2.247	2.564	2.158	6.969
13	Tastap	<i>Gutterda combsii</i>	1.124	2.564	0.715	4.403
14	Toyub	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	1.124	2.564	0.557	4.244
15	Uvas che'	<i>Ottoschulzia pallida</i>	1.124	2.564	0.634	4.321
16	Yaiti	<i>Gymnanthes lucida</i>	2.247	2.564	0.901	5.713
17	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>	19.101	10.256	16.273	45.631
18	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	14.607	7.692	14.872	37.172
19	Zapote amarillo	<i>Pouteria campechiana</i>	1.124	2.564	0.893	4.581

Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo						
No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
			100.000	100.000	100.000	300.000

Estrato arbustivo

La estructura horizontal del estrato arbustivo de la vegetación de selva mediana subperennifolia, está compuesto por 12 especies, que de acuerdo al Índice de Valor de Importancia, *Gymnanthes lucida* resulta ser la de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial en un IVI 107, debido a que es la especie más abundante en este estrato.

Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo						
No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	3.448	5.556	0.194	9.198
2	Caimito	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	6.897	11.111	3.878	21.886
3	Elemuy	<i>Mosannonna depressa</i>	3.448	5.556	0.776	9.779
4	Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	3.448	5.556	0.776	9.779
5	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	13.793	11.111	1.445	26.349
6	Phitecelobium	<i>Zygia stevensonii</i>	10.345	16.667	0.582	27.593
7	Plomolche	<i>Parathesis cubana</i>	3.448	5.556	0.776	9.779
8	Tastap	<i>Gutterda combsii</i>	3.448	5.556	0.776	9.779
9	Toyub	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	3.448	5.556	4.848	13.852
10	Uvas che'	<i>Ottoschulzia pallida</i>	3.448	5.556	3.103	12.106
11	Yaiti	<i>Gymnanthes lucida</i>	27.586	5.556	73.929	107.070
12	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	17.241	16.667	8.920	42.828
			100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

Estrato herbáceo

La estructura horizontal del estrato herbáceo de la vegetación de selva mediana subperennifolia, está compuesto por 11 especies, que de acuerdo al Índice de Valor de Importancia, *Serjania mexicana* resulta ser la de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial en un IVI 77.429, seguido de *Gymnanthes lucida* con un IVI 67.143, y la *Thrinax radiata* con un IVI 47.143, estas especies son las más importantes debido a que son las más abundantes en este estrato ya que de acuerdo a su forma de vida se propagan con gran facilidad.

Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo						
No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Barba de viejo	<i>Cissampelos pareira</i>	2.000	7.143	2.000	11.143
2	Bejuco guaya	<i>Serjania mexicana</i>	28.000	21.429	28.000	77.429
3	Bromelia	<i>Bromelia karatas</i>	2.000	7.143	2.000	11.143
4	Boob	<i>Coccoloba spicata</i>	6.000	21.429	6.000	33.429
5	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	4.000	7.143	4.000	15.143

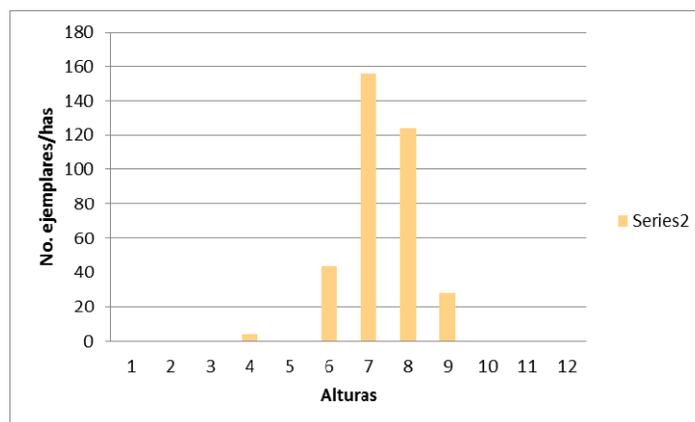
6	Chit	Thrinax radiata	20.000	7.143	20.000	47.143
7	Kanasin	Lonchocarpus rugosus	2.000	7.143	2.000	11.143
8	Perezcuts	Croton arboreus	2.000	7.143	2.000	11.143
9	Tastap	Gutterda combsii	2.000	7.143	2.000	11.143
10	Xiat	Chamaedorea seifrizii	2.000	0.000	2.000	4.000
11	Yaiti	Gymnanthes lucida	30.000	7.143	30.000	67.143
			100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

Especies vegetales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.

En la vegetación del predio sujeta al cambio de uso de suelo, se encontró cuatro especies que se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana en la categoría de amenazadas: Palma de chit (*Thrinax radiata*) y Palma Nacax (*Coccothrinax readii*).

Distribución de alturas

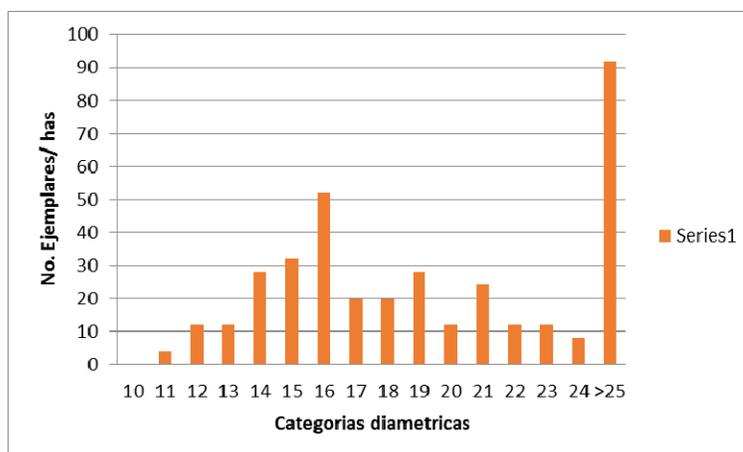
Para el caso de la Selva Mediana Subperennifolia las alturas de la vegetación se tiene que el 44 % de las especies presentan una altura promedio de 7 metros, el 35 % de 8 metros, el 112% de 16 y el 1% de 4 metros. Sin embargo la altura mínima encontrada es de 4 metros y la máxima de 9 metros.



Distribución de las alturas en metros de la vegetación de selva mediana subperennifolia

Categorías diamétricas

Como se observa en la siguiente gráfica, la mayor parte de los individuos presentan diámetros menores a 25 cm por lo cual solo pueden ser considerados como productos para palizada, mientras que el 25% de la población presenta diámetros mayores a 25 cm que son las especies Chechem, Boob, Jabin, mata palo, zapote y Yaxnix. Todas las especies se distribuyen en las siguientes categorías diamétricas:

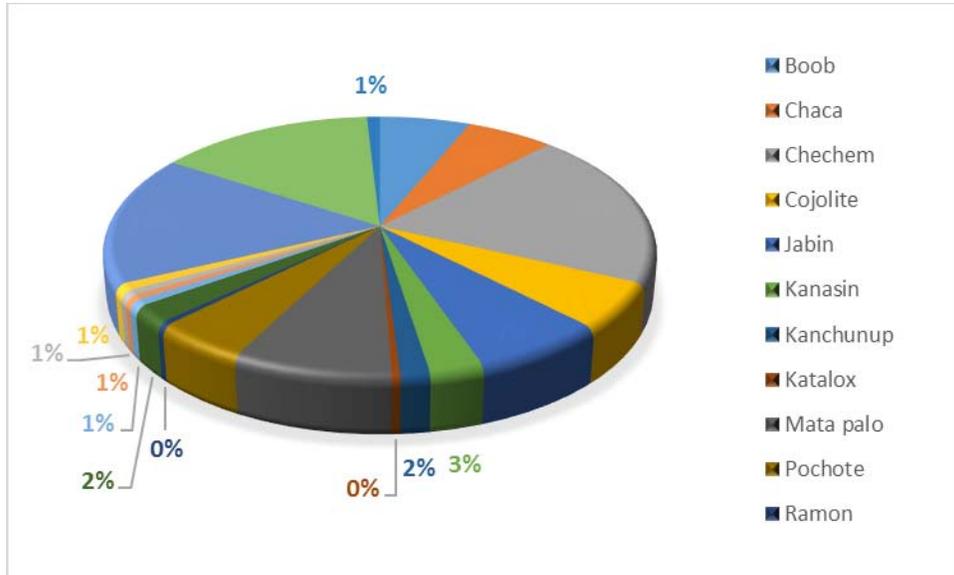


Distribución de las especies por categoría diamétrica por hectárea

Área basal y volumen por hectárea

Se estimó el área basal y volúmenes por hectárea para todas las especies que se registrarón en la Selva Mediana Subperennifolia durante el inventario forestal, obteniendo los siguientes resultados:

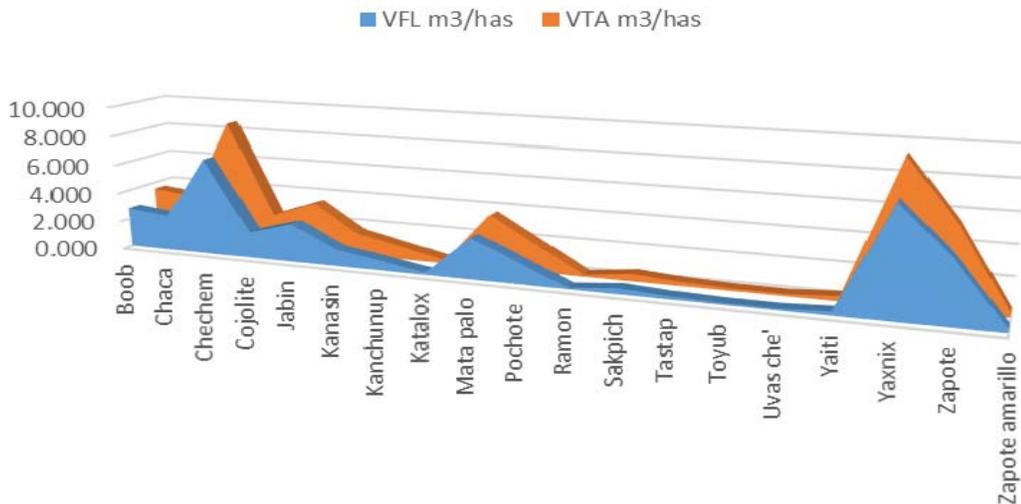
Distribución del área basal y volúmenes por hectárea en la selva mediana subperennifolia					
No.	Nombre común	Nombre científico	AB m ² /has	VFL m ³ /has	VTA m ³ /has
1	Boob	Coccoloba spicata	0.789	2.735	3.556
2	Chaca	Bursera simaruba	0.767	2.445	3.178
3	Chechem	Metopium brownei	2.498	6.651	8.646
4	Cojolite	Cupania glabra	0.726	1.812	2.355
5	Jabin	Piscidia piscipula	0.889	2.643	3.436
6	Kanasin	Lonchocarpus rugosus	0.355	1.175	1.527
7	Kanchunup	Thouinia paucidentata	0.193	0.684	0.889
8	Katalox	Swartzia cubensis	0.053	0.171	0.223
9	Mata palo	Ficus continifolia	1.047	2.796	3.635
10	Pochote	Ceiba schottii	0.626	1.451	1.886
11	Ramon	Brosimum alicastrum	0.053	0.102	0.133
12	Sakpich	Leucaena shannonii	0.274	0.387	0.503
13	Tastap	Gutterda combsii	0.091	0.210	0.273
14	Toyub	Coccoloba acapulcensis	0.071	0.125	0.163
15	Uvas che'	Ottoschulzia pallida	0.080	0.112	0.145
16	Yaiti	Gymnanthes lucida	0.114	0.263	0.342
17	Yaxnix	Vitex gaumeri	2.066	7.136	9.277
18	Zapote	Manilkara zapota	1.888	4.134	5.374
19	Zapote amarillo	Pouteria campechiana	0.113	0.254	0.330
			12.695	35.287	45.873



Distribución del área basal por especie por hectárea en la selva mediana

Con base en los resultados anteriores se puede observar que la especie que aporta el mayor porcentaje del área basal en la Selva mediana es el Chechem (*Metopium brownei*) con un 2.498 m²/has, que aunque no es la especie más abundante si es la que presenta los diámetros mayores.

Por lo tanto analizando la información presentada se concluye que la vegetación de tipo Selva mediana Subperennifolia que cubre la superficie del terreno, presenta un área basal de 12.695 m²/has.



Distribución de volúmenes por especie por hectárea en la selva mediana

En cuanto a los volúmenes el Zapote es la especie con mayor volumen total árbol, debido a que es una de las especies con diámetros grandes y es la especie con más altura total en sus ejemplares, por lo cual conclusión en la Selva Mediana Subperennifolia podemos

encontrar un volumen de fuste limpio de 35.287 m³/has, así como un Volumen Total Árbol de 45.873 m³/has.

Fauna.

La Península de Yucatán es considerada como una región de baja diversidad biológica si se compara con otras regiones del país. Esta baja diversidad se atribuye a diversos factores, uno de ellos es la topografía no presentando elevaciones mayores a 200 m representada por la Sierrita de Ticul. Adicionalmente, dado su origen geológico, presenta suelos homogéneos por lo que esta semejanza geológica y altitudinal, le proporciona, también, similitud en cuanto a la vegetación y por consiguiente a los hábitats disponibles para la fauna silvestre.

Finalmente es de considerarse que, al igual que en otras penínsulas, se presenta un gradiente de diversidad con mayor número de especies en la base y menos en la punta, ya que ésta es más difícil de colonizar, ante todo si consideramos que existe un gradiente de aridez que se acentúa de manera significativa en la porción noroeste.

Aunado a lo anterior, el clima tropical húmedo muestra poca variación anual y una pronunciada temporada seca que se traduce en una gran estacionalidad en la lluvia. El periodo de lluvias se extiende desde mayo a diciembre y el resto del año por lo general, es seco. La precipitación es más alta en la base de la península (más de 1500 mm) y disminuye de manera gradual hacia el norte (alcanzando tan solo 500 mm).

ANFIBIOS Y REPTILES

Para caracterizar la herpetofauna a nivel predial se utilizó el método conteo de individuos en transectos lineales para estimar la densidad e identificar la mayor cantidad de especies posibles. Se recorrieron tres transectos lineales de 1km de longitud a una velocidad menor de 2 km por hora, se registró el número de individuos observados y la distancia existente entre el centro del transecto y la ubicación de los individuos. Cada transecto se recorrió en una ocasión durante el día (entre las 1200 a 1400 hrs) y durante la noche (1830 a 2030 hrs). De forma adicional se realizó un recorrido de 300 m de longitud al interior del polígono, en el que se removió hojarasca, troncos y piedras en busca de anfibios y reptiles. Los organismos observados fueron comparados e identificados en base a la guía de anfibios y reptiles de Sian Ka'am (Bahena et al. 2008).

Durante el muestreo se registraron un total de 11 especies reportadas. Las familias mejor representadas con dos especies cada una fueron la Colubridae y Polychrotidae. Tres de las especies registradas (*Ctenosaura similis*, *Tropidodipsas sartorii* y *Lithobates berlandieri*) se encuentran clasificadas bajo alguna categoría de protección de la NOM-059.

Listado anfibios y reptiles registrados en el predio

Familia	Nombre común	Especie	Categoría legal de protección*
<i>Colubridae</i>	Culebra ratonera	<i>Pseustes poecilonotus</i>	

<i>Corytophanidae</i>	Tolok Culebra	<i>Basiliscus vittatus</i>	
<i>Colubridae</i>	caracolera	<i>Tropidodipsas sartorii</i>	Protección e
<i>Gekkonidae</i>	Cuija	<i>Phylodactylus tuberculosus</i>	
<i>Iguanidae</i>	Iguana negra	<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada
<i>Leptodactylidae</i>	Rana	<i>Leptodactylus labialis</i>	
<i>Phrynosomatidae</i>	Lagartija	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	
<i>Polychrotidae</i>	Lagartija	<i>Norops lemurinus</i>	
<i>Polychrotidae</i>	Lagartija	<i>Norops sagrei</i>	
<i>Ranidae</i>	Rana leopardo	<i>Lithobates berlandieri</i>	Protección e
<i>Teiidae</i>	Lagartija	<i>Ameiva undulata</i>	

*La referencia es la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

AVES

Para caracterizar la avifauna a nivel del predio se utilizó el método de conteo por puntos, para ello se seleccionaron 9, en cada punto se realizaron observaciones con duración de 10 minutos cada una, durante ese tiempo se observaron y anotaron todos los individuos que se percharon a los alrededores y los que pasaron volando. Las observaciones se realizaron entre las 06:00 a 08:00 hrs. También se registraron las especies observadas en el predio durante el desarrollo de otras actividades.

En total se registraron 39 especies de aves, la familia Parulidae fue la mejor representada con seis especies. Entre las especies de aves observadas seis de ellas se encuentran clasificadas en la categoría protección especial de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre común	Especie	Categoría legal de protección*
<i>Accipitridae</i>	Gavilan	<i>Buteo nitidus</i>	
<i>Caprimulgidae</i>	Tapacaminos	<i>Nyctidromus albicollis</i>	
<i>Cardinalidae</i>	Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Protección e
<i>Cardinalidae</i>	Azulejo	<i>Passerina cyanea</i>	
<i>Cathartidae</i>	Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>	
<i>Columbidae</i>	Paloma	<i>Zenaida asiatica</i>	
<i>Columbidae</i>	Tortola	<i>Columbina falpacoti</i>	
<i>Columbidae</i>	Paloma	<i>Leptotila verreauxi</i>	
<i>Corvidae</i>	Pea	<i>Cyanocorax morio</i>	
<i>Corvidae</i>	Chel	<i>Cyanocorax yncas</i>	
<i>Cracidae</i>	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	
<i>Cuculidae</i>	Cuclillo	<i>Piaya cayana</i>	
<i>Cuculidae</i>	Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	
<i>Emberizidae</i>	Ilanero alipalido	<i>Calamospiza melanocorys</i>	
<i>Icteridae</i>	Bolsero yucateco	<i>Icterus auratus</i>	
<i>Icteridae</i>	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	
<i>Icteridae</i>	Tordo	<i>Dives dives</i>	
<i>Icteridae</i>	Calandria	<i>Icterus cucullatus</i>	
<i>Icteridae</i>	Bolsero castaño	<i>Icterus spurius</i>	Protección especial
<i>Mimidae</i>	Dzibaban	<i>Melanoptila glavirostris</i>	Protección especial
<i>Mimidae</i>	Centzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	
<i>Mimidae</i>	Pajaro gato gris	<i>Dumetella carolinensis</i>	
<i>Parulidae</i>	Chipe	<i>Dendroica discolor</i>	
<i>Parulidae</i>	Chipe pinero gorjiamarillo	<i>Dendroica graciae</i>	
<i>Parulidae</i>	Chipe trepador	<i>Mniotilta varia</i>	

Familia	Nombre común	Especie	Categoría legal de protección*
	Reinita cabeza garganta		
<i>Parulidae</i>	naranja	<i>Dendroica fusca</i>	
<i>Parulidae</i>	Reinita garganta negra	<i>Dendroica virens</i>	
<i>Parulidae</i>	Chipe negriris	<i>Dendroica nigrescens</i>	
<i>Picidae</i>	Carpintero	<i>Melanerpes aurifrons</i>	
<i>Picidae</i>	Carpintero	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	
<i>Psittacidae</i>	Perico pecho sucio	<i>Aratinga nana</i>	Protección especial
<i>Psittacidae</i>	Cotorra guayabera	<i>Amazona alvifrons</i>	Protección especial
<i>Ramphastidae</i>	Tucan	<i>Ramphastos sulphuratus</i>	Protección especial
<i>Thraupidae</i>	Tángara cabeza gris	<i>Eucometis penicillata</i>	Protección especial
<i>Trochilidae</i>	Colibrí	<i>Eugenes fulgens</i>	
<i>Trogonidae</i>	Trogon cabeza negra	<i>Trogon melanocephalus</i>	
<i>Tyrannidae</i>	Xtakay	<i>Megarhynchus pitanga</i>	
<i>Vireonidae</i>	Vireo filadélfico	<i>Vireo philadelphicus</i>	

*La referencia es la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

MAMÍFEROS

Los mamíferos fueron registrados aplicando tres métodos diferentes para el registro de roedores, quirópteros y mamíferos de talla mediana y grande.

Para estimar la densidad y registrar las especies de roedores se colocó una cuadrícula con 30 trampas Sherman ubicadas a 10 m de distancia entre ellas, cubriendo un área de 3,000 m². Las trampas fueron cebadas con una mezcla de avena y crema de cacahuate para atraer y garantizar la captura de los roedores, se mantuvieron activas durante 4 noches acumulando un esfuerzo total de 120 trampas noche. Cada trampa fue revisada y cerrada por las mañanas para evitar capturas durante el día ya que representa mayor estrés y riesgo de muerte por calor para los animales trampeados. Los individuos capturados fueron identificados, sexados, marcados con pintura y liberados en el mismo sitio de su captura. Se estimó la densidad de roedores mediante el método de captura recaptura de Lincoln-Petersen.

$$N = M \cdot n / R$$

Donde N es el número estimado de organismos, M es el número de organismos capturados en la primera captura, n es el número de organismos capturados en la segunda captura y R es el número de organismos recapturados. Para registrar las especies de quirópteros en el área se colocó una red niebla entre las 19:00 y 22:00 hrs durante tres noches, muestreando un sitio distinto en cada ocasión y de esta forma se acumuló un esfuerzo de muestreo de 9 horas red. La red se colocó a tres metros de altura y fue revisada cada 30 min.

Los individuos capturados se extrajeron de la red y fueron identificados, sexados y liberados.

Para registrar las especies de mamíferos de talla mediana y grande se dispusieron 14 cámaras trampa Marca *Moultrie* modelo *Game Spy* en el polígono lo que representa un

esfuerzo de muestreo de 42 cámaras trampa/noche. Asimismo se colocaron trampas para realizar las capturas.

La identificación de los mamíferos se basó en las descripciones (Ceballos y Oliva 2005) Con el tratamiento anterior se registraron 15 especies de mamíferos. La familia mejor representada fue la Cricetidae (roedores miomorfos) con tres especies. Ninguna de ellas se encuentra clasificada en categoría de riesgo por la NOM-059.

Listado de mamíferos observados en el predio

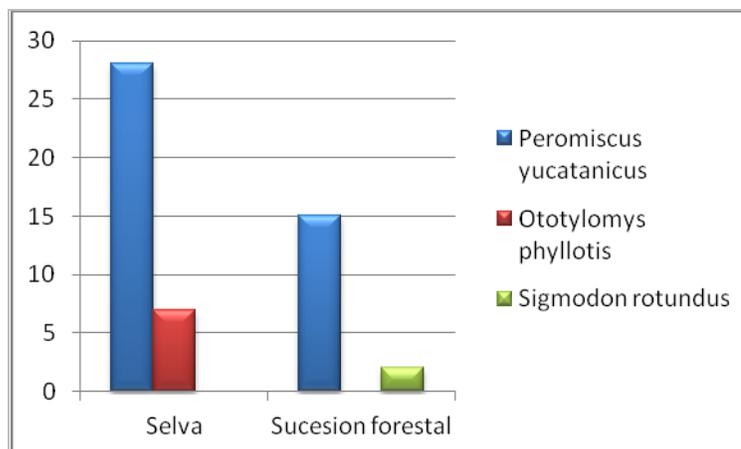
Familia	Nombre común	Especie	Categoría legal de protección*	Método
<i>Canidae</i>	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	C	
	Venado cola blanca			
<i>Cervidae</i>	blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Rs	
<i>Cricetidae</i>	Rata de campo	<i>Otodylomys phyllotis</i>	C, T	
<i>Cricetidae</i>	Rata espinosa	<i>Sigmodon hispidus</i>	T	
<i>Cricetidae</i>	Raton de campo	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	T	
<i>Cuniculidae</i>	Tepezcuintle	<i>Cuniculus paca</i>	C	
<i>Dasyproctidae</i>	Cereque	<i>Dasiprocta punctata</i>	C	
<i>Didelphidae</i>	Tlacuache	<i>Didelphys virginianus</i>	C	
<i>Mustelidae</i>	Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	C	
<i>Phyllostomidae</i>	Murcielago frutero	<i>Artibeus jamaicensis</i>	R	
<i>Phyllostomidae</i>	Murcielago frutero	<i>Artibeus intermedius</i>	R	
<i>Procyonidae</i>	Coatí	<i>Nasua nasua</i>	C, O	
<i>Procyonidae</i>	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	C	
<i>Sciuridae</i>	Ardilla	<i>Sciurus yucatanensis</i>	C, O	
<i>Tayassuidae</i>	Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	C	

Método de registro C cámara, O observación directa, T trampa, R red y Rs rastro.

*La referencia es la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Número de individuos de roedores registrados en selva y vegetación perturbada. ni = número de individuos de la especie i; pi = abundancia proporcional de la especie i (pi = ni/N).

	SM		SF	
	ni	pi	ni	pi
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	28	0.80	15	0.88
<i>Otodylomys phyllotis</i>	7	0.20	0	0.00
<i>Sigmodon rotundus</i>	0	0.00	2	0.12
Total de individuos	17	35	17	
Total de especies		2	2	



Número de individuos de diferentes especies de roedores por tipo de hábitat muestreado.

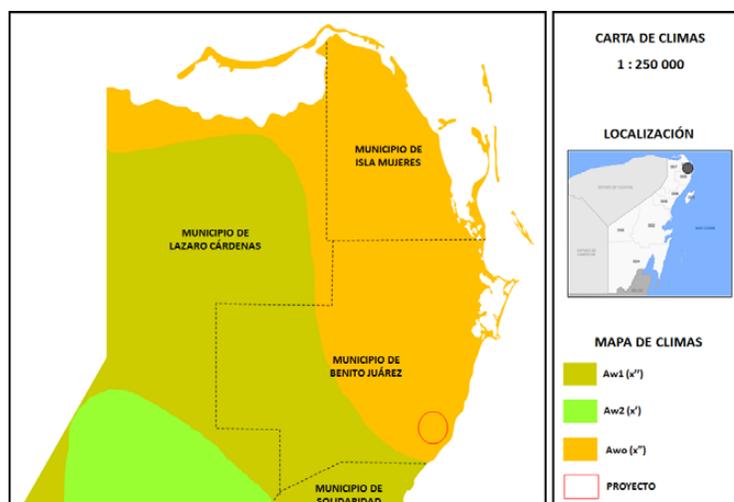
Es prudente considerar la posibilidad de que en el predio habiten más especies tanto de aves, reptiles, mamíferos y plantas que no pudieron ser registradas durante el monitoreo ya sea por su conducta evasiva, por la temporalidad o el sesgo existente en el muestreo.

III.2.1 Aspectos abióticos generales.

Las características ambientales de una zona, se conforman por la integración de los distintos elementos del medio físico, así como del medio biológico. En los siguientes apartados de este capítulo se presenta la descripción relativa al medio físico, descripción que para fines de este documento corresponderán a: tipo de clima, temperatura, precipitación, intemperismos severos, vientos, geomorfología, edafología, relieve, hidrología así como fisiografía.

Clima.

El régimen climático característico en toda la península de Quintana Roo, corresponde con el tipo cálido subhúmedo (Aw), afectado localmente por su vecindad con el Mar Caribe y las bajas elevaciones del terreno sobre el nivel del mar. En el municipio de Benito Juárez, de acuerdo con la clasificación climática de Koppen modificado por García, se manifiesta el subtipo climático cálido subhúmedo Aw0(x''), que es el más seco de los cálidos subhúmedos ; presenta un régimen de lluvias en verano y una precipitación media anual de 1012.87 mm. Tiene una temperatura media anual de 26.6°C, una variación de la temperatura media mensual entre el mes más frío y el mes más caliente menor a 5oC, por lo que se considera isotermal.



Subtipos climáticos que se presentan en la zona norte del estado de Quintana Roo.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Escala 1: 250,000

Temperaturas promedio.

La temperatura media anual en la Cuenca Quintana Roo es de 26°C, la temperatura máxima promedio es de 33°C y se presenta en los meses de abril a agosto, en tanto que la temperatura mínima promedio es de 17°C durante el mes de enero.

Precipitación promedio anual.

El régimen de lluvias es afectado por los ciclones que se generan en los centros de presión del Océano Atlántico y Mar Caribe. La Cuenca sufre la mayor incidencia ciclónica debido a su ubicación dentro de la trayectoria que sigue la mayoría de las tormentas tropicales y ciclones que se originan en el Atlántico. Con base en los registros de precipitación mensual y anual promedio en milímetros de la estación meteorológica de Puerto Morelos en el periodo 1991-2010, se tiene que los meses de menor precipitación media anual son 45.7 y 40.6 mm, respectivamente. La precipitación media anual es de 1,100 mm y el período de secas se presenta de febrero a abril. La precipitación se puede incrementar por tormentas tropicales, nortes o huracanes. Los meses con mayor precipitación pluvial son junio, septiembre y octubre.

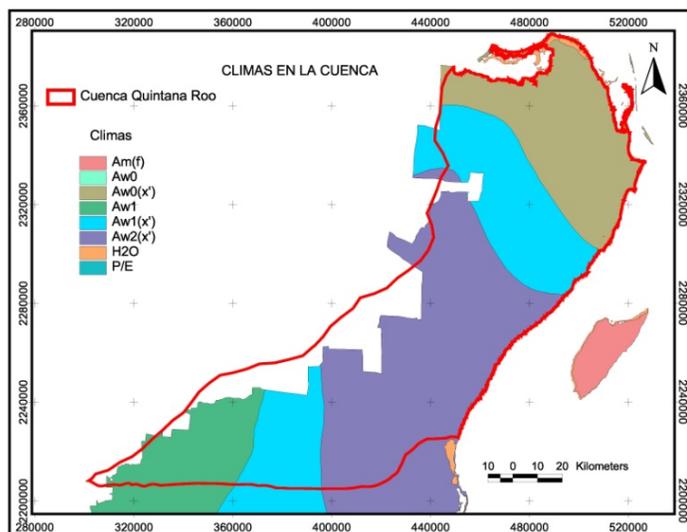
Vientos Dominantes

Los vientos alisios predominan durante todo el año, con una dirección durante el primer semestre del año (enero-mayo) Este-Sureste y velocidad promedio de 3.2 m/s. Para el lapso de junio a septiembre los vientos mantienen una dirección hacia el Este, incrementando su velocidad promedio a 3.5 m/s. En los meses de noviembre y diciembre la dirección de los vientos cambia hacia el norte y presenta velocidades de 2 m/s, lo que coincide con la temporada de huracanes.

Humedad Relativa.

Las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el cociente precipitación/temperatura es mayor que 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias

prevaleciente. El balance de escurrimientos medio anuales de 0-20 mm mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 800 a 1,100 mm anuales.



Climas de cuenca Inegi (1:1000000)

Nortes

Estos fenómenos atmosféricos se generan anualmente, entre los meses de Junio a Noviembre (temporada de huracanes) y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, misma que se precipita por medio de ráfagas y fuertes precipitaciones. La formación de estas perturbaciones atmosféricas sucede en una de las dos matrices registradas en la región. La primera se localiza en el Mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad, cuyos fenómenos se desplazan hacia el noroeste sobre el Mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, dirigiéndose finalmente hacia el norte hasta las costas de Florida, Estados Unidos de Norteamérica, afectando a su paso las costas del estado de Quintana Roo. La segunda, comprende desde el frente de las Antillas Menores en el Caribe oriental hasta el océano Atlántico tropical, por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente Africano.

Los fenómenos originados aquí tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de la Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse hacia la Península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas en México, así como Texas y Florida en los Estados Unidos de Norteamérica. Estos fenómenos naturales pueden evolucionar hasta tres etapas (depresión tropical, tormenta tropical y huracán) de acuerdo a la velocidad del viento que logren alcanzar. Para el estado de Quintana Roo, en los últimos 20 años (1991-2012) se tienen un registro del impacto de 8 huracanes, 4 tormentas tropicales y 4 depresiones tropicales, entre los huracanes que han afectado al estado podemos citar a Wilma huracán categoría 4 en Octubre del 2005 y a Dean huracán categoría 5 en Julio del 2007.

Estos son masas de aire húmedas y frías que provienen del norte del Océano Atlántico, así como del continente y que alcanzan altas velocidades. Provocan grandes descargas de agua acompañadas de vientos hasta de 100 Km/hr, lo que hace descender la temperatura local considerablemente. Estos fenómenos se presentan en los meses de noviembre a febrero, y eventualmente hasta marzo.

Independientemente de que se trate de huracán, tormenta tropical o norte, estos fenómenos son importantes agentes en la modificación de las Costas de Quintana Roo. La fuerza del embate, ocasiona muertes en la flora y fauna del litoral. Estas pérdidas además, se presentan en extensiones considerables. Las comunidades vegetales costeras, en particular la duna y el manglar sufren rupturas, desgajamiento y “quemaduras” por sal marina, de tal forma que se modifica temporalmente el paisaje.



Huracanes. Por su situación geográfica, la costa de Quintana Roo manifiesta una alta incidencia de fenómenos meteorológicos, bajo distintos tipos e intensidades. De manera específica corresponde con la zona de mayor incidencia de huracanes en la República Mexicana. El 46% de los huracanes que tocaron costas mexicanas en un periodo de 50 años, pasaron por Quintana Roo. Las costas del estado han sido tocadas por 33 huracanes en los últimos 22 años, siendo las áreas más afectada la zona norte así como el centro del estado. La temporada de estos eventos abarca desde junio a noviembre, siendo septiembre el mes más crítico.

Los huracanes, que son el fenómeno más catastrófico, se forman a partir de una tormenta tropical, afectan a las costas de Quintana Roo en dos matrices: una en el Mar Caribe frente a las costas de Venezuela y Trinidad; y la otra en el Atlántico oriental, que después de atravesar América Central y las Antillas Menores, doblan hacia el norte para dirigirse a las costas de Florida.

Como un efecto secundario, los huracanes generalmente desprenden gran cantidad de árboles y arbustos produciendo cientos de toneladas de material vegetal combustible, lo que puede generar incendios de grandes proporciones una vez que llega la temporada de estiaje.

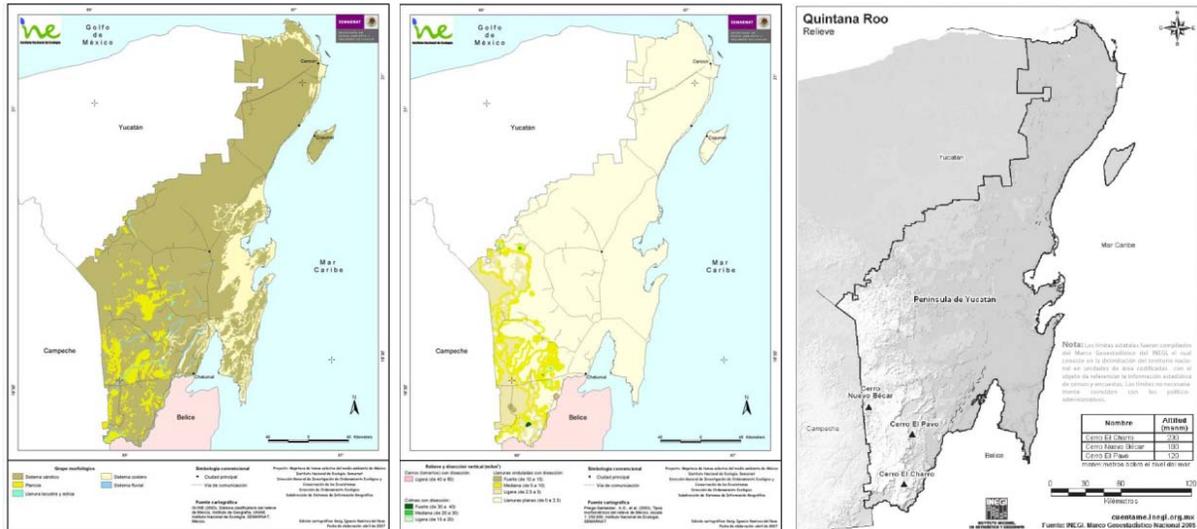
Fisiografía. Puerto Morelos forma parte de la provincia fisiográfica Península de Yucatán (Raiz, 1964) denominada “Plataforma Calcárea de Yucatán” la cual, se caracteriza por

ser una superficie sensiblemente plana, principalmente en la parte norte. Esta plataforma de roca calcárea de origen marino data del período Terciario (Butterlin y Bonet, 1963).

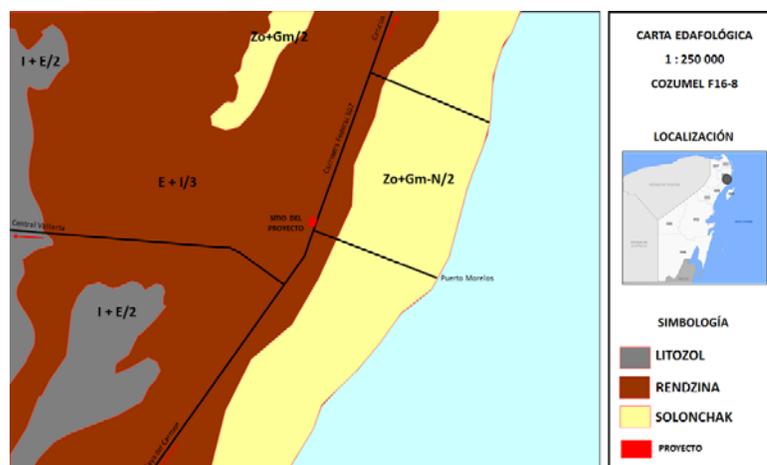
El Sistema Ambiental del proyecto, forma parte a su vez de la subprovincia Carso Yucateco que se define como una planicie ligeramente ondulada sobre una losa calcárea. Su topografía cárstica se distingue por una amplia red de oquedades y depresiones como cenotes, los cuales tienen un papel importante en la dinámica hidrogeológica de la región.

Relieve. La superficie estatal forma parte de la provincia Península de Yucatán. Existe una llanura que domina el oriente y norte del estado y al occidente un lomerío conformado por rocas sedimentarias (se forman en las playas, los ríos y océanos y en donde se acumulen la arena y barro), en esta zona se encuentra el cerro los Chinos con 370 metros sobre el nivel del mar (msnm), siendo la mayor altitud del estado.

Tipos y clase de relieve.



Edafología. El Municipio de Benito Juárez presenta suelos, en la mayor parte de su superficie, del tipo Litosol (I). En la porción Oriental del municipio, el suelo dominante es el Solonchak órtico (Zo), el cual está asociado a ecosistemas costeros y de manglar, excluyendo la Isla de Cancún la cual presenta un suelo predominante de Regosol calcárico (Rc). Los suelos presentes en el sitio del proyecto corresponden a la asociación E+I/3 que se define como rendzina con suelo secundario litosol que presenta una clase textural fina. Los suelos del tipo Rendzina presentan una vegetación natural de matorral, selva o bosque, y se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y muy fértil, que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal, no son muy profundos, generalmente arcillosos: Si se desmontan se pueden usar en la ganadería, con rendimientos bajos o moderados.



Mapa Edafológico del Área de Estudio

Fuente: Carta Edafológica del INEGI "COZUMEL F16-8" a escala 1: 250 000

Con respecto al índice de erodabilidad, se utilizó la metodología CORINE (Díaz et. al., 2008), para determinar el índice de riesgo de erosión potencial (IREP) y actual del sitio del proyecto (IREA), en la cual se utilizan cuatro índices relacionados con el comportamiento de los elementos:

- Índice de Erosividad (FI): Se mide partir de la intensidad y cantidad de precipitaciones mediante la siguiente fórmula: Se clasifican como clase 1 (muy baja) los valores menores que 60, como clase 2 (baja) los valores entre 60 y 90, clase 3 (moderada) entre 90 y 120, clase 4 (alta) entre 120 y 160, y clase 5 (muy alta) mayores de 160.
- Índice de Erodabilidad (Er): Se mide a partir de la profundidad, textura y pedregosidad de los suelos, mediante la siguiente fórmula:

$$Er = \text{Clase de Textura} \times \text{Clase de Profundidad} \times \text{Clase de Pedregosidad}$$

La clase de textura clasifica como clase 1 (ligeramente erodible) los suelos de composición arcilloso, arcilloso arenoso, arcilloso limoso; clase 2 (moderadamente erodible) los suelos de composición loam arcilloso arenoso, loam arcilloso, loam arcilloso limoso, loam arenoso, arenoso; y clase 3 (altamente erodible) los suelos loam, loam limoso, limoso, loam arenoso.

La clase de profundidad es clase 1 (ligeramente erodible) en suelos de profundidad del horizonte mayor que 750 mm, clase 2 (moderadamente erodible) en suelos de profundidad entre 250 y 750 mm, y clase 3 (altamente erodible) en suelos de profundidad menor 250 mm.

La clase de pedregosidad es clase 1 (completamente protegido) cuando el porcentaje de cobertura de piedras del suelo es mayor del 10 %, y clase 2 (no completamente protegido) cuando es menor del 10 %.

- Índice de Pendiente (IP): Se mide a partir de las pendientes (topografía). El índice de pendiente expresada en porcentaje, es igual a 1 (de ondulado a plano) cuando el porcentaje es menor que 5, 2 (ondulado) cuando oscila entre 5 y 15, 3 (empinado) si varía entre 15 y 30, y 4 (muy empinado) para porcentajes mayores de 30.
- Índice de Cubierta vegetal (ICV): Se establece el índice de cubierta vegetal por un sistema sencillo (binario) de clasificación donde se asigna 1 (totalmente cubierta) si el suelo está ocupado por bosques, pastos permanentes y malezas, y 2 (no totalmente cubierta) si se usa como tierras cultivadas o en barbecho.

Considerando los índices previamente citados, la erosión potencial del sitio del proyecto se determina aplicando la siguiente fórmula: $IREP = FI \times Er \times IP$. De acuerdo con la fórmula calculada, el índice de riesgo de erosión potencial (IREP) es 1 (bajo) si el resultado está entre 0 y 5, es igual a 2 (moderado) si el resultado está entre 5 y 11, y a 3 (alto) para un resultado mayor que 11. Considerando una precipitación media anual para la zona de 1,017.87 mm, el sitio del proyecto presenta un valor de erosividad de 216.31 correspondiente a un Índice de Erosividad (FI) de Clase 5 Muy Alta (valores mayores a 160). En relación con la erodabilidad, los suelos del proyecto presentan una clase de textura arcillosa (Clase 1), profundidad media (Clase 2) y con un porcentaje de cobertura de piedras mayor al 10% (Clase 1), presenta un Índice de Erodabilidad (Er) de 2. Finalmente, dado que presenta una topografía sensiblemente plana, presenta un Índice de Pendiente (IP) de 1. Por lo antes mencionado, el sitio del proyecto presenta un Índice de Riesgo de Erosión Potencial (IREP) igual a 10 ($IREP = 5 \times 2 \times 1$), lo que significa un riesgo potencial de erosión moderada ($IREP = 2$). Sin embargo, en el sitio del proyecto se pretende llevar a cabo la construcción de viviendas, infraestructura, áreas verdes y vialidades, por lo que su implementación evitará la erosión del sitio del proyecto. Aunado al hecho de contar con un índice de riesgo de erosión potencial moderado, la zona del proyecto se caracteriza por presentar escurrimientos superficiales efímeros o de muy corto recorrido, debido a la alta permeabilidad del material que constituye el terreno y la elevada evaporación, que originan una importante infiltración del agua de lluvia, por lo que la erosión previamente determinada se reduce aún más.

Aire. Las condiciones naturales típicas de los ecosistemas costeros de la península de Yucatán, con un relieve plano, con brisa marina constante, vientos dominantes estacionales que facilitan la dispersión de partículas y por consiguiente impiden su concentración determinan que la calidad del aire en este sistema ambiental sea satisfactorio.

Los impactos ambientales previstos por la remoción de la vegetación para este proyecto, se refieren a la emisión de gases por la combustión de los hidrocarburos (diesel) que generan la maquinaria y los vehículos durante el desmonte, así como la emisión de polvos a la atmósfera derivados del movimiento de tierras que por sus dimensiones y alcances, dicha etapa habrá de ser valorada por la SEMARNAT, en el ámbito de sus competencia. Este impacto se considera temporal, adverso e irreversible con medidas de prevención, de escasa magnitud e importancia; ya que se aplicarán los lineamientos establecidos en las normas ambientales aplicables y los polvos generados, no se dispersarán más allá de los límites del predio.

Geología. La Cuenca Quintana Roo presentan 4 tipos geológicos: Ts (cz); Te (cz); Q (s); y Tpl (cz). Se ubica dentro de una estructura geológica que corresponde a una plataforma, o sea un conjunto de capas de rocas sedimentarias, con un grosor de más de 3,500 metros que descansan sobre un basamento paleozoico. La base del paquete sedimentario es de rocas jurásicas y por encima de éstas se encuentran las de edad cretácica, mismas que constituyen la mayor parte de la estructura profunda, donde domina una formación conocida como Evaporizas Yucatán: las rocas paleogénicas se encuentran en todo el subsuelo y consisten en calizas, areniscas y evaporitas del Paleoceno y Eoceno.

La constitución geológica es en su totalidad de rocas sedimentarias marinas-calizas y derivadas de éstas; las edades abarcan del Paleoceno al Cuaternario. Las calizas de la superficie se encuentran formando una coraza calcárea o reblandecida. En ambos casos se trata del intemperismo químico que las ha modificado en un grosor de varios metros. La coraza calcárea es de extrema dureza y constituye la superficie del relieve en amplios territorios; es conocida con los nombres de laja o chaltún.

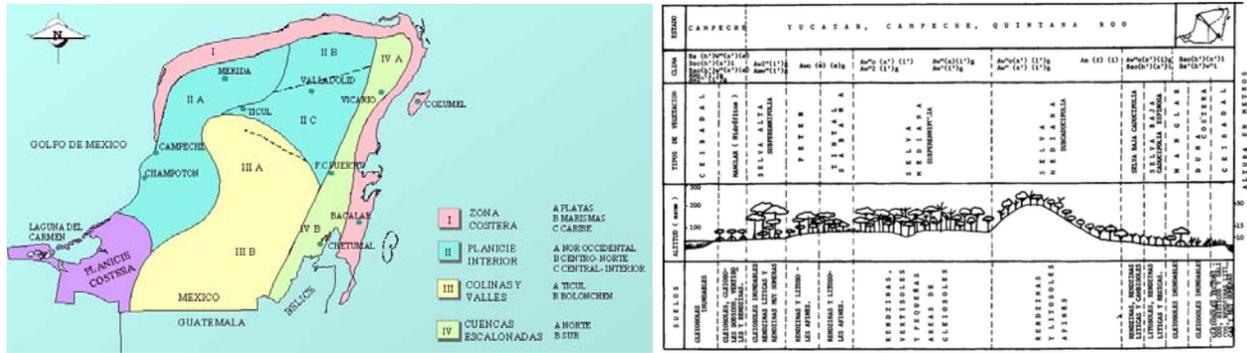
Las calizas blandas tienen el nombre maya de sascab (deformación de “tierra blanca” en maya), que se considera un rasgo fisiográfico característico del relieve en la Península y representa una transición de la evolución de la roca dura original, al reblandecimiento y posteriormente se transforma en la coraza calcárea; además favorece el desarrollo de las formas cársticas subterráneas. En particular la plataforma sobre la que descansa la cuenca, presenta un sustrato geológico altamente permeable, que evita la existencia de corrientes de agua superficiales y favorece la existencia de acuíferos subterráneos tanto dinámicos como estáticos.

La planicie costera baja, está formada por depósitos del Holoceno y depósitos eólicos, litorales y palustres recientes, con sedimentos finos en las zonas inundables y depósitos de playa de estratificación cruzada en las playas y dunas costeras. En tanto que la planicie interior más elevada está formada por antiguas crestas de playa del Pleistoceno (Ward, 1997) formadas por sedimentos de arenas y fragmentos de concha.

En el área de estudio afloran depósitos carbonatados del Cuaternario. Estos depósitos se encuentran distribuidos en una franja aproximada de dos kilómetros y medio a partir de la línea de costa. Los depósitos sedimentarios que afloran en superficie están representados por una unidad de calcarenitas biogénicas semiconsolidadas con estratos laminares y que en algunas zonas presentan estratificación cruzada. En la zona costera existe una extensa zona lagunar o de humedales con depósitos de lodos calcáreos, arcillas y arena.

Dentro de la región geomórfica de la Península de Yucatán, el predio forma parte de la provincia “Zona Costera”. Dicha provincia contiene playas rocosas y angostas, costas abruptas, playas semicirculares, caletas y manantiales submarinos.

Provincias geomórficas de la península de Yucatán.



Geomorfología de la Península de Yucatán

Desde el punto de vista litológico en el sistema ambiental analizado del proyecto afloran, desde el continente hacia la línea de costa las siguientes unidades geológicas:

Calizas pre-pleistocénicas.- Se encuentran en la parte continental y conforman una terraza carstificada. Estas calizas se han correlacionado con la Formación Carrillo Puerto (Bonet y Butterlin, 1962), los espesores de esta formación se han reportado desde 240 m en el Norte del estado de Yucatán (Pemex, pozo Sacapuc-1) y entre 8 y 60 m en el corredor turístico de Quintana Roo (CNA, 1991). Esta formación está constituida por calizas fosilíferas en su base, y calizas compactas y calizas arenosas hacia su cima. El gran desarrollo de conductos de disolución le proporciona un carácter acuífero muy elevado.

Depósitos Carbonatados del Cuaternario.- (CNA, 1992), en la zona costera sobre las calizas pre-pleistocénicas se encuentran depósitos que forman una franja de lomas (crestas) alineadas de 150 Km de longitud y entre 0.5 y 10 Km de ancho; estos depósitos están constituidos por antiguos sedimentos de playa (calcarenitas) acrecionados en la margen continental y que cubren a calizas arrecifales; entre estas crestas de playa y la costa se encuentran calizas lagunares y calizas arrecifales.

Ambos materiales, las calcarenitas y las calizas mencionadas, se han establecido del Pleistoceno Superior (120,000 a 125,000 años, (Ward, op.cit). Las arenas consolidadas que conforman el alineamiento de lomeríos de crestas de playa están constituidas por una unidad basal de arenas calcáreas de grano fino con estratificación cruzada de bajo ángulo (<10°) con huecos excavados por antiguos animales (fósiles), (Ward y Brady, 1979). La porción superficial está alterada por una costra de Caliche.

Geología Estructural.

Las rocas expuestas en esta región se encuentran sin deformar excepto en las inmediaciones del río hondo, donde se encuentran plegadas y en la porción meridional la continuidad de los estratos es interrumpida por fallas normales que dan al terreno una configuración escalonada. Las fallas tienen longitud de varios kilómetros y se manifiestan en escarpes con desnivel de 10 a 100 m, en alguna de ellas han originado fosas gradualmente convertidas en pantanos, lagos y lagunas, siendo la mayor de ellas la Laguna de Bacalar. Los principales ejes estructurales presentan una orientación ONW-ESE y NNE-SSW que se asocian con la Sierrita de Ticul, Yuc., y a los Sistemas Bacalar-Río Hondo-Holbox, Q. Roo respectivamente, además de un sistema de fracturas

paralelas al abisal entre la costa oriente y la isla de Cozumel. Para explicar esta doble dirección Bonet y Butterlin (1960) establecieron que la primera orientación que aparece en las series eocénicas y parece unir a Yucatán a las Grandes Antillas, estaría ligada a la orogénesis del Eoceno Superior que ha afectado considerablemente a las islas antillanas (Bonet, 1956). Fue sin duda mucho menos intensa en Yucatán, donde posiblemente representó la zona terminal de su acción y debió producir un abombamiento. Sin embargo, fue bastante fuerte como para impedir la invasión por el mar de la región central de la península en el Oligoceno y en el Mioceno Inferior y Medio. La segunda orientación, que se manifiesta aun claramente en la topografía del estado de Campeche y del oeste de Yucatán, debe estar ligada a deformaciones relativamente recientes, probablemente con la orogénesis Mio-Pliocénica que afectó también las regiones más occidentales de México y las Antillas.

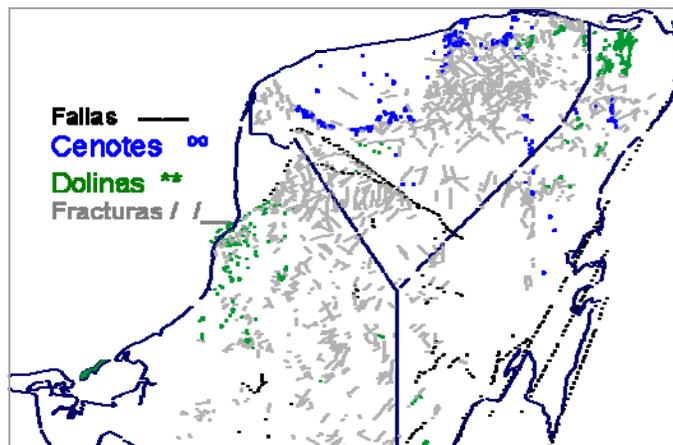
Por otro lado según Lugo-Hubp, Aceves-Quesada y Espinaza-Pereña, en su artículo "Rasgos Geomorfológicos Mayores de la Península de Yucatán" mencionan que la Península dentro de su estructura general de relieve presenta una relación estrecha con la estructura geológica profunda. Dentro de las conclusiones del mencionado artículo cabe mencionar las siguientes:

Las costas del mar caribe pueden interpretarse como controladas por fracturas, aseveración apoyada en el desarrollo carstico intenso sobre todo en la zona de Tulum y con la depresión alineada de la laguna de Bacalar.

Las zonas de mayor concentración de formas carsticas coinciden con las de mayor grado de fracturamiento, en lo cual podría tener influencia los domos de evaporitas cretácicas que penetran en las capas superiores terciarias originando fracturas que alcanzan la superficie.

El Karst en conjunto permitió reconocer una serie de lineamientos que controlan, tanto a las dolinas menores como a las grandes depresiones, con orientación principal al NE y NO en el interior de tierra firme y al NNE en la costa oriental.

Plano estructural de la Península de Yucatán.



Topografía.

De acuerdo al INEGI en la cuenca la topografía es sensiblemente plana. Así para el estado de Quintana Roo las principales elevaciones se ubican en la formación del Petén y son: el cerro del Charro, el cual tiene una altura promedio de 230 msnm (18° 06' N y 88°53' W). El cerro Nuevo Bécar, con una altura promedio de 180 msnm (18° 44' N, 89° 07' W). De manera precisa, en el área del proyecto el relieve es prácticamente plano y con alturas que fluctúan entre los 12 y 10 msnm.

Orientación.

En la zona el relieve se encuentra orientado de frente al Mar Caribe, por lo que forma una barrera que se extiende a todo lo largo del litoral.

Hidrografía.

Hidrología superficial. En la región hidrológica 32, Yucatán Norte, existe una carencia total de corrientes superficiales por las características particulares de alta infiltración en el terreno y el escaso relieve, así como una carencia de cuerpos de agua de gran importancia; solo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna, La Unión; lagunas que se forman junto al litoral como son las de Conil, Chakchomuk y Nichupté (INEGI, 2002).

Debido a la conformación del terreno dentro de la cuenca Quintana Roo, la precipitación que se presenta en la parte continental, aun cuando anualmente es superior a 1,000 mm, sólo genera escurrimientos superficiales efímeros, que son interceptados por los pozos naturales de recarga del acuífero denominados "Xuch", por lo que no se tienen escurrimientos superficiales.

Uno de los cuerpos de agua superficiales más representativos en la cuenca Quintana Roo se refieren principalmente a afloramientos de agua subterránea alumbrados por procesos naturales de disolución de la roca caliza por efecto del agua de lluvia que se infiltra al subsuelo y erosiona, química y físicamente, la roca formando grutas y cavernas, algunas de las cuales presentan desplomes en su techo formando los denominados cenotes. Otros cuerpos de agua que se presentan son intermitentes y de origen pluvial, Akalchés, como se les denomina localmente, los cuales se forman en suaves depresiones topográficas con sedimentos finos impermeables, hacia donde fluye el agua producto de la precipitación pluvial por escurrimientos y queda atrapada por el sedimento impermeable. La permanencia y temporalidad de estos cuerpos de agua dependen de factores climáticos como la temperatura, evaporación y precipitación pluvial.

Hidrología subterránea. En la cuenca Quintana Roo el 80% de la precipitación anual que se registra se infiltra en el suelo entre las grietas de la masa rocosa de éste, el 72.2% del agua infiltrada (unos 35,000 mm³/año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 27.8 % constituye la recarga efectiva del acuífero, unos 13,500 mm³.

En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de Poniente a Oriente, aflorando en el mar. Los cambios del nivel base del flujo, generan diferentes zonas de carstificación y propician mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos. El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros. A diferencia de los acuíferos en medios granulares, en donde la “intrusión salina” es un proceso irreversible, en el caso de un medio cárstico como el que presenta la península de Yucatán, la intrusión salina es un proceso reversible, con invasiones entre 10 y 20 kilómetros tierra adentro durante el estiaje, para retornar hacia las costas durante la temporada de lluvias. La recarga del acuífero de la Península se ha estimado en 25 316 hm³ con una explotación de 1 448 hm³/ año. Lo anterior representa un grado de presión de apenas el 6% por lo que se considera dentro de la categoría escasa. Sin embargo en los últimos años ha aumentado el uso de agua subterránea en un 45%.

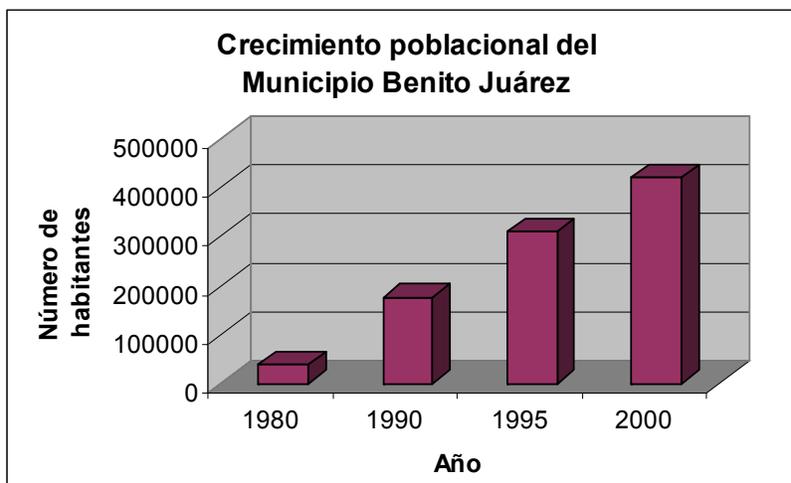
En el mismo contexto, cabe señalar que las características del agua de la región geohidrológica donde se ubica el proyecto (costas bajas), corresponde a agua de buena calidad, los sólidos totales rebasan los 4,000 ppm, con predominancia de aguas cálcicas, magnésicas-bicarbonatadas y sódico-cloruradas. Tiene una explotación de 6.04 mm³/año, de los cuales más del 10% son captados para uso agrícola, 51.9 mm³/año son para uso potable y solamente 0.004 mm³/año son usados para uso industrial. En cuanto a la recarga se captura un de 4,080 mm³/año, por lo que se estima que el acuífero está sub-explotado.

III.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Los resultados del último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) fueron publicados en 1999, sin que hasta el momento se hayan actualizado tales datos. Por ello, la información aquí vertida deberá tomarse con reserva.

a) Demografía

En los últimos años, el municipio Benito Juárez, al cual pertenece el sitio del Proyecto, ha alcanzado elevados niveles en su crecimiento poblacional. De acuerdo con INEGI el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, en 1980 la población total en el municipio era de 37,190 habitantes; aumentando hasta 176,765 para 1990, y a 311,696 en 1995 lo que representaba un crecimiento de 838.11 % en tan solo 15 años. Los datos para el año 2000 arrojan una población total de 419,815 habitantes.



Número de habitantes durante los años 1980, 1990, 1995 (INEGI, 1999 y 2000) www.inegi.gob.mx) en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

El alto crecimiento poblacional que en el municipio de manifiesta, resulta en el mayor de los casos de la inmigración proveniente de los diversos estados de la República, conformada por gente en busca de las oportunidades que brinda el desarrollo turístico del municipio.

MIGRACIONES (INMIGRACIÓN Y EMIGRACIÓN).

En 1970 el 46% de la población del Estado provenía de otras entidades. Para el año de 1985, este porcentaje cambió a 53.4%, y para 1990 representó el 59.2 %. Lo que arroja la mayor tasa neta de inmigración del país.

Este crecimiento es la respuesta principalmente al desarrollo de la actividad turística, y en menor proporción, a incipientes programas que se han aplicado en el estado, como han sido los proyectos agroindustriales de captura de especies marinas (langosta y caracol). Por lo que el sector turismo, vinculada en mayor proporción a la zona norte del estado y principalmente a la Ciudad de Cancún, ha generado la principal derrama económica en la entidad.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.

Según datos recabados por el INEGI (1999) en el municipio de Benito Juárez, en 1980 la población económicamente activa de 12 años o más era de 15,143 personas, de las cuales 15,100 estaban ocupadas y 43 desocupadas, la población económicamente inactiva en ese año era de 8,753. Para 1990, la población ocupada era de 67,104, y la desocupada 949; la población económicamente inactiva era de 45,854 habitantes, mientras que 2,683 no especificaron.

La gran mayoría de los habitantes del Municipio ocupados en alguna actividad laboral son hombres. En 1990 trabajaban 50,497 hombres (43.31 % de la P.E.A.) y solo 16,607 mujeres (14.24 % de la P.E.A.).

Población de 12 años o más por condición de actividad según sexo, 1980-1990
P.E.I.= Población Económicamente Inactiva. Fuente: INEGI (1999a).

Sexo	Total	Población económicamente activa		P.E.I.	No especificado
		Ocupados	Desocupados		
1980					
Municipio	23,896	15,100	43	8,753	
Hombres	12,481	ND	ND	1,523	
Mujeres	11,415	ND	ND	7,230	
1990					
Municipio	116,590	67,104	949	45,854	2,683
Hombres	62,113	50,497	728	9,623	1,265
Mujeres	54,477	16,607	221	36,231	1,418

Ésta diferencia en la proporción de población económicamente activa ocupada, también se observa en la zona urbana de Cancún donde, de acuerdo al INEGI (1999), durante 1998, el 83 % de los hombres en edad de laborar ocupaban alguna plaza laboral, mientras que del total de mujeres en edad de laborar en 1998, solo el 40 % tenían algún empleo.

Porcentaje de la población económicamente ocupada en la zona urbana de Cancún durante 1998.

CONCEPTO	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE
Población de 2 años o más	70.5	70.6	71.2	70.2
Población económicamente activa	62.4	63.1	62.3	60.4
Tasa específica de participación según sexo				
Total	62.4	62.4	62.3	60.4
Hombres	83.8	83.4	83.2	82.4
Mujeres	40.1	40.1	48.86	37.5

Indicadores trimestrales seleccionados de la población económicamente activa en el área urbana de Cancún, 1998. Fuente: INEGI (1999b).

Problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la traza urbana y urbanizable de Puerto Morelos localizándose específicamente entre desarrollos y proyectos semejantes, es decir que al utilizarse el espacio lo que ocurriría es el mismo proceso acontecido para las actividades de los proyectos.

Entre estas dos urbanizaciones queda el terreno del proyecto que corresponde al polígono de actuación, mismo que al ser intervenido implicará una continuidad urbana al amparo de los usos de suelo y parámetros restrictivos designados por el PDDUPM.

De esta manera, la problemática central que enfrenta el sitio y sus componentes naturales es su transformación regulada en terrenos y solares urbanos. No obstante, bajo el planteamiento constructivo validado en los proyectos anteriores se cuenta con ventajas tales como la certeza de la recolección de la basura doméstica, en cierta medida determina el desempeño ambiental del proyecto.

Las acciones que se plantean como parte medular de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, las cuales corresponden a la remoción parcial

de la vegetación de un predio localizado en la mancha urbana del centro de población de Puerto Morelos, no son discordantes con el entorno en el que se concibe, en virtud de que se inserta en un espacio previamente determinado por las autoridades encargadas de la planeación del territorio, como centro urbano y con posibilidades de desarrollo en apego a los parámetros de aprovechamiento sustentable del suelo.

En este entendido, el presente documento implica ser el mecanismo para cambiar el uso de suelo natural forestal del sitio a un predio ocupado por desarrollo de vivienda, en un suelo que cuenta previamente con ese destino precisamente.

V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1 Presentación

En este apartado se establece, de inicio, que la valoración del impacto ambiental se enfoca únicamente, a la etapa de preparación del sitio del proyecto, mismo que se ajusta a las posibilidades del marco legal aplicable que establece el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, y con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez. Por lo que el cambio ambiental que se espera se circunscribe, obligadamente, a los límites y condiciones de los instrumentos de regulación territorial que, efectivamente, permiten el desarrollo de las actividades que implica el proyecto pretendido desde la perspectiva urbana y ambiental.

En este contexto, de la intervención propuesta en esta manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, se analizan los impactos ambientales que puedan causar la remoción de vegetación de parte del polígono referido de **150,060.03 m²**.

CONCEPTO	SUPERFICIE (M2)	PORCENTAJE (%)
Aprovechamiento Proyecto	88,267.71	58.82
Vialidades PDDU	17,700.15	11.80
Subtotal (Remoción de la vegetación)	105,967.86	70.62
Sin intervención	44,092.17	29.38
TOTAL	150,060.03	100

La valoración de impactos ambientales que se pretende desarrollar en el presente capítulo se circunscribe a la remoción del **70.62%** de la superficie total del predio.

Esta valoración del impacto ambiental parte de la obtención de información que permite identificar, describir y minimizar los impactos ambientales que podrían ocurrir por los procesos de preparación del sitio (remoción de vegetación) del proyecto pretende.

Se describe, a lo largo de este apartado, la metodología utilizada para su determinación y estimación en el entendido de que los resultados y el análisis de los mismos son definidos cuantitativamente y cualitativamente.

V.2 Método utilizado para la identificación de impactos.

La identificación de impactos se realizó en función del medio y los factores que acogen el proyecto dentro del sistema ambiental, entendido éste sistema como receptor de las acciones necesarias para la ejecución de las fases del mismo, las cuales en el caso particular se refieren únicamente a la preparación del sitio, entendiéndose ésta como la fase en la que se realizará el desmonte de parte de la vegetación existente en el terreno.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la medidas de impacto expresadas en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental y la suma ponderada de ellos para obtener así el impacto ambiental total una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas. De esta forma se determina la importancia de cada uno de los impactos identificados.

Identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales que se producirían por las actividades del proyecto en las fases de preparación del sitio son presentadas en una matriz simple donde se identifican las interacciones entre proyecto y medio ambiente y los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto.

Esta matriz tiene las siguientes características generales:

1. Interacción existente entre las actividades del proyecto con los factores ambientales del medio ambiente (físico, biótico y socio-económico).
2. Valoración del impacto por medio de una matriz de impactos que sintetiza los efectos ambientales previstos en las condiciones reales estimadas del medio ambiente donde se ejecutará el proyecto. En este contexto, para la identificación, predicción y evaluación de impactos, se utilizó una matriz simple, permitiendo clasificar y comparar las diferentes áreas de estudio bajo una escala cuantitativa. Los indicadores están definidos según una escala ordinal que se les asigna valores entre 1 y 5. Estos valores asignados a los indicadores son relativos, no absolutos (*Villalba 1.993*).

Una vez definidas las interacciones ambientales y basadas en los criterios de evaluación utilizados en estudios ambientales realizados en el área del proyecto, el equipo interdisciplinario que desarrolla este proyecto evaluó los impactos potenciales para cada elemento del ambiente susceptible a modificaciones.

Matriz de Interacción.

Relaciona los distintos factores ambientales con las actividades del proyecto, sean estas interacciones positivas o negativas. Así mismo, durante las acciones que el proyecto tiene en conjunto. Para el proyecto se han identificado las acciones principales, tal y como se presenta en las siguientes tablas:

Para la fase de preparación se han identificado las siguientes acciones.

Preparación de sitio.	Trazo de las áreas de desmonte y conservación.
	Marcado y rescate de flora.
	Ahuyentación y rescate de fauna.
	Desmonte y despalme del terreno.
	Circulación y funcionamiento de maquinaria.
	Triturado de vegetación y recuperación de suelo.
	Retiro de residuos vegetales.
	Mantenimiento de vivero.

Tal y como se observa, únicamente se enlistan las acciones correspondientes a la preparación del sitio, las que implican la remoción de la vegetación que conlleva al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Conforme lo antes expuesto, la matriz de interacciones clasifica el tipo de impacto entre las actividades que se pretenden en la fase de preparación del sitio. La siguiente tabla muestra las interacciones correspondientes a la etapa que se valora con los aspectos del componente ambiental.

Matriz de Interacción entre acciones del proyecto y factores ambientales con el tipo de impacto.										
ACCIONES DEL PROYECTO		FÍSICO			BIOLÓGICO		SOCIOECONÓMICO			Total de Interacciones
		Aire	Suelo	Acuífero	Flora	Fauna	Paisaje	Empleo y materiales	Población y servicios	
Preparación	Presencia de trabajadores						-	+	+	3
	Trazo de las áreas de desmonte y conservación				+			+	+	3
	Marcado y rescate de flora				+			+		2
	Ahuyentación y rescate de fauna					+		+		2
	Desmonte y despalme del terreno		-	-	-	-	-	+		7
	Circulación y funcionamiento de maquinaria	-	-		-	-	-	+		7
	Triturado de vegetación y recuperación de suelo	+	+		+			+		3
	Retiro de residuos vegetales.	-	-		+			+		3
	Mantenimiento de vivero				+			+		2
Total de interacciones		3	4	1	7	3	3	9	2	32

De acuerdo con la matriz anterior, se observa que se generaron un total de 32 interacciones entre factores bióticos, abióticos y socioeconómicos, contra las diferentes actividades que comprende la etapa de preparación del sitio (remoción de la vegetación)

De estas 32 interacciones, 19 se han identificado como positivas y 13 se han calificado como negativas.

Matriz de Valoración de Impactos

Para el caso particular del proyecto que se presenta, para cada una de las actividades que se realizarán en la única etapa del proyecto, se describió la valoración de la importancia de cada uno de los impactos identificados.

Los impactos identificados se evaluaron de acuerdo con los siguientes criterios: carácter del impacto, intensidad del impacto, momento, recuperabilidad, periodicidad, extensión, reversibilidad y persistencia así como índice de incidencia.

Los valores de importancia de los impactos se obtienen en función de los criterios adoptados así como del factor ambiental potencialmente receptor del impacto.

Los valores expresan signos negativos, cuando el impacto es considerado desfavorable, y positivos cuando el impacto es juzgado favorable. Del Valor de Importancia (IM) resultante de la evaluación cualitativa y cuantitativa se obtiene información que permite catalogar el impacto como: despreciable, moderado o severo.

Lo anteriormente mencionado se expresa numéricamente de la siguiente manera:

$$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + PE + EF + MO + MC + RV + PR]$$

Donde:

Criterio	Descripción	Valores del criterio
I	Intensidad	(1) Baja (2) Media (4) Alta (8) Muy alta (12) Total
EX	Extensión	(1) Puntual (2) Parcial (4) Extenso (8) Total
PE	Persistencia	(1) Fugaz (< 1 año) (2) Temporal (de 1 a 10 años). (4) Permanente (> 10 años).
EF	Efecto	(4) Directo o primario (1) Indirecto o secundario
MO	Momento	1) Largo plazo (2) Mediano Plazo (4) Corto Plazo
MC	Recuperabilidad	(1) Recuperable de inmediato (2) Recuperable a mediano plazo

criterio	Descripción	Valores del criterio
		(4) Mitigable (8) Irrecuperable
RV	Reversibilidad	(1) Corto plazo (2) Mediano plazo (4) Irreversible
PR	Periodicidad	(1) Irregular (2) Periódica (4) Continua

Uno de los criterios que proporciona información para clasificar cualitativamente los impactos ambientales evaluados es, justamente, la importancia del efecto valorado. En dónde los impactos se clasificarán en despreciables, si es que el valor es menor o igual a 25; moderados si el valor es mayor a 25 y menor o igual a 50 y severos cuando el valor es mayor a 50 y menor a 75. La naturaleza del impacto, es decir si es benéfico o perjudicial, se indica con los símbolos + o – respectivamente.

Posteriormente, se procede a la valoración del impacto en función de la escala antes descrita, los resultados permiten la descripción de los impactos sobre cada factor potencialmente afectado.

De acuerdo a lo anterior se presentan la descripción y resultados, donde se incluye de forma robusta y objetiva la valoración de los impactos ambientales estimados sobre el factor ambiental por la preparación del sitio.

Descripción y valor de importancia de los impactos identificados.

De acuerdo a lo anterior se presentan, la valoración y descripción de los posibles impactos ambientales generados sobre los diferentes componentes del predio, en función de los alcances de la única fase del proyecto, la cual es de preparación del sitio (remoción de vegetación) para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Impacto Alteración de la calidad del aire como consecuencia de las actividades de remoción de la vegetación parcial del terreno.

Acción: Movimiento de vehículos y materiales.

Factor: Calidad del aire.

Descripción: Uno de los efectos ambientales asociados a la actuación propuesta es la disminución de la calidad del aire como consecuencia de la suspensión al aire de partículas diversas y de diferente procedencia.

Las partículas en estado sólido, más comúnmente denominadas “polvo”, constituyen un agente modificador de la calidad del aire. Se trata de partículas sedimentables cuyo diámetro oscila entre 1 y 1000 µm, que tienen su origen, principalmente, en los

movimientos de tierras, en el transporte de materiales y en la erosión eólica que se produce sobre los terrenos.

Los efectos de estas partículas se centran principalmente en las molestias que originan a los vecinos del predio al producirse un ensuciamiento del entorno habitado y una disminución de la calidad del aire respirable.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		
CRITERIO	VALOR	JUSTIFICACIÓN
Signo	Negativo (-)	Se afecta la calidad del aire.
Intensidad	Baja (1)	La afectación es mínima debido a que actualmente en el sitio de ubicación del proyecto, el transporte de materiales y erosión eólica se produce sobre terrenos y áreas vecinas.
Extensión	Puntual (1)	Es un impacto localizado al sitio de ubicación del predio.
Momento	Corto (4)	El efecto se manifiesta durante la remoción de la vegetación.
Persistencia	Fugaz (1)	El efecto permanecerá solamente durante el tiempo de obra.
Reversibilidad	Corto (1)	Reversible.
Efecto	Directo (4)	La calidad del aire se manifiesta de manera directa.
Periodicidad	Discontinua (1)	Se manifiesta de manera predecible ya que depende su aumento o disminución de los itinerarios de la jornada laboral.
Recuperabilidad	Recuperable (1)	El efecto se recuperará de manera inmediata en cuanto terminen las actividades.
IM	- 19	
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	DESPRECIABLE	

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

Indicador: Disminución de la calidad del aire como consecuencia de la emisión de gases y partículas diversas de diferente procedencia a la atmósfera.

Indicador antes del proyecto: Actualmente en el sitio de ubicación del proyecto, el transporte de materiales y erosión eólica se produce sobre áreas vecinas, esto toda vez que su entorno cuenta con áreas de vivienda e intervenidas a consecuencia del crecimiento de la mancha urbana de Puerto Morelos.

Al momento de las actividades del proyecto la concentración de partículas que se produzcan durante el movimiento de equipo, vehículos, etc., se verá ponderado por las condiciones existentes. Asimismo, es importante destacar que el efecto es bajo y no periódico. Y desaparece una vez concluidas las actividades.

Por lo anteriormente descrito, el impacto que se pueda causar a la calidad del aire se considera **DESPRECIABLE**.

Impacto N° 2: Impacto sobre el confort sonoro producido por la utilización de maquinaria y trabajadores.

Acción: Funcionamiento de maquinaria por las actividades de desmonte del terreno. Presencia de trabajadores.

Factor: Confort sonoro

Descripción: Durante la fase de preparación del sitio, se producirán ruidos derivados del funcionamiento de maquinaria, equipo y por la presencia de trabajadores. Dichas afecciones son temporales y desaparecen cuando la acción se concluye.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		
CRITERIO	VALOR	JUSTIFICACIÓN
Signo	Negativo (-)	Se afecta el confort sonoro por uso de maquinaria y la presencia de trabajadores.
Intensidad	Baja (1)	La afectación es mínima debido a que el ruido se mezcla con las actividades urbanas, circulación de vehículos y personas existentes en las inmediaciones.
Extensión	Puntual (1)	Es un impacto localizado al predio.
Momento	Corto (4)	El efecto se manifiesta durante la preparación del sitio. (remoción de vegetación)
Persistencia	Fugaz (1)	El efecto permanecerá solamente durante la etapa de preparación de sitio.
Reversibilidad	Corto (1)	Se regresará a las condiciones originales al finalizar las actividades.
Efecto	Directo (4)	El confort sonoro se manifiesta de manera directa por el efecto del funcionamiento de maquinaria y presencia de trabajadores.
Periodicidad	Discontinua (1)	Se manifiesta de manera predecible ya que está en función de la jornada laboral.
Recuperabilidad	Recuperable (1)	El efecto se recuperará de manera inmediata en cuanto termine la fase de preparación del sitio.
IM	- 19	
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	DESPRECIABLE	

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

Indicador: La alteración del confort sonoro por el uso de maquinaria y presencia de trabajadores.

Indicador antes del proyecto: El confort sonoro se altera durante la fase de preparación del terreno es de manera temporal ya que concluye con ésta.

El efecto sobre el ruido que se produzca durante la preparación del sitio se verá ponderado por las condiciones existentes y las que al concluir desaparecen.

La afectación es temporal y desaparece cuando la actividad sea ejecutada por lo que el impacto que se pueda causar al medio perceptual se considera **DESPRECIABLE**.

Impacto ambiental causado a la vegetación, por los procesos de remoción del proyecto.

Acción: La influencia del impacto a la flora es directa durante el proceso de preparación del sitio por el cambio de uso del suelo.

Causa-efecto: Se afecta vegetación de selva por chapeo y despalme de las áreas de aprovechamiento del proyecto; durante el proceso las áreas delimitadas como conservación por mal manejo de los polvos finos y escurrimientos accidentales de residuos al agua.

Descripción del impacto: La vegetación es uno de los principales indicadores ambientales como productor primario. Es el reflejo de las condiciones climáticas y de

suelo siendo soporte de la fauna a la que provee de energía en forma de frutos, hojas, semillas, raíces, y cortezas a las diferentes especies de fauna silvestre.

Las principales características de un sitio con vegetación es la presencia de especies de flora silvestres que guarden la unicidad, diversidad y permitan la continuidad de los procesos naturales y, por ende, su funcionalidad e integridad.

En el predio existe vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, con bajo estado de conservación, el saque y vertimiento de desperdicios producen una presión constante y no regulada en el predio. Se advierten áreas con acahual por efectos antropogénicos y naturales en menor medida. La vegetación en la zona cercana al predio del proyecto, presenta variaciones espaciales de distribución y abundancia en función de las características del suelo, lo cual viene marcado principalmente por su proximidad con la traza urbana y la demanda de madera y piedra. Ésta cubierta vegetal presenta afectaciones provocada por actividades humanas y eventos naturales, los que corresponden a fenómenos hidrometeorológicos extremos como huracanes.

Los impactos ambientales a la flora que puedan ocurrir durante la preparación del sitio son directos.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		
CRITERIO	VALOR	JUSTIFICACIÓN
Signo	Negativo (-)	Se afecta el medio natural por las actividades del proyecto, el uso de maquinaria.
Intensidad	Media (2)	La afectación es mínima debido a que se remueve un porcentaje de la cubierta vegetal.
Extensión	Puntual (1)	Es un impacto localizado al sitio de ubicación del predio.
Momento	Corto (4)	El efecto se manifiesta durante la realización de las actividades.
Persistencia	temporal (2)	El efecto no permanecerá en el tiempo.
Reversibilidad	Mediano plazo (2)	No se regresará a las condiciones originales por medios naturales.
Efecto	Directo (4)	La calidad del medio se manifiesta de manera directa por el efecto de la ejecución de las acciones de desmonte.
Periodicidad	Periodica (2)	Se manifiesta de manera predecible ya que depende de los itinerarios de la jornada laboral.
Recuperabilidad	Mitigable (4)	El efecto se recuperará de manera inmediata en cuanto terminen las obras.
IM	-26	
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	MODERADO	

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

Indicador antes del proyecto: Cobertura de vegetación existente en el predio antes y después de llevarse a cabo la intervención.

Contexto:

El impacto ambiental que se pueda causar a la flora por los procesos de la preparación del sitio es directo.

Los impactos de pérdida de cubierta vegetal en el predio corresponden a la unidad de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, y de las que se deja bajo conservación el 29.38%, se aclara que el impacto causado a la flora se considera un

impacto regulado por los usos a que otorga la UGA 28 del POEL-BJ, aplicable al predio del proyecto y por los Coeficientes de Modificación del suelo (CMS) que otorgan los usos H3-1 y C3 del PDDUPM.

Previo a la intervención se contemplan medidas de mitigación correspondientes a la delimitación de las áreas a intervenir, con el fin de ejecutar el rescate intensivo procurando dejar si no afecta el área de trazado y beneficia camellones y zonas de jardín aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, los ejemplares recatados serán mantenidos en vivero y reintroducidas en zonas jardinadas del proyecto. Lo antes en concordancia con los criterios aplicables CG13, CG37 del POEL-BJ.

El impacto causado al hábitat por la pérdida de vegetación se considera que por las características provocan que no sea un área de hábitat prístino para especies silvestres, especialmente sensibles a las perturbaciones dentro de las cuales se encuentran las especies amenazadas o vulnerables, por lo que se consideró de sensibilidad baja, no obstante se cuenta con hábitat disponible en el interior del predio aunado a que en las colindancias por guardar la unicidad, con el hábitat presente en el predio permite la contigüidad de los procesos.

Durante la ejecución de las etapas se plantean programas que incluyen el rescate, manejo de la flora, difusión ambiental, manejo de residuos de residuos, sólidos líquidos y peligrosos y de arborización y jardinado, los que previenen, minimizan los posibles impactos que se puedan causar a la flora y al hábitat por procesos transito de maquinaria y equipos

En términos de la vegetación el impacto así valorado resultó de intensidad alta de extensión parcial, el que se manifiesta en términos de 1 a 5 años, sinérgico porque afecta otros factores, como el hábitat para la fauna; de persistencia temporal de efecto directo acumulativo porque se prolonga a través del tiempo, con aplicación de medidas, por la recuperación de vegetación, de efecto irreversible porque se operara un proyecto residencial y se mantiene constante en el tiempo por lo que el impacto se clasificó como negativo MODERADO.

Impacto ambiental causado a la fauna por reducción de hábitat derivado de la eliminación de vegetación.

Acción: Preparación de sitio, remoción de vegetación.

Causa-efecto: Eliminación de vegetación- Reducción del hábitat; Afectación al hábitat de especies de fauna silvestre legalmente protegidas registradas en el sitio.

Descripción del impacto: La vegetación que debe ser retirada proporciona alimento, refugio y cobertura a un ensamble faunístico que ocupa el sitio. Para formar las plataformas y área de construcción es indispensable retirar esta vegetación en el terreno.

A consecuencia de esta intervención se reduce el hábitat actualmente utilizado por la fauna silvestre y, resultado de esto, se prevé la migración a la selva colindante de los individuos que actualmente usan el sitio el cual, temporalmente, se mantendrá defaunado. Una vez concluidas las actividades de cambio de uso de suelo, los espacios serán utilizados por especies silvestres que toleran la presencia del hombre tales como las

iguanas, lagartijas escamosas de cozumel, algunas ranas, tortolitas, papamoscas y mosqueros; tlacuaches y mapaches. Este impacto, por ello, se estimó persistente pero esto para especies que no coexisten con el hombre.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		
CRITERIO	VALOR	JUSTIFICACIÓN
Signo	Negativo (-)	Se afecta a la fauna y el hábitat por remoción de vegetación por uso de maquinaria y la presencia de trabajadores.
Intensidad	Baja (-1)	La afectación es baja debido a que la fauna presente tenderá a desplazarse a los predios colindantes.
Extensión	Parcial (1)	Es un impacto parcial al predio.
Momento	Corto (4)	El efecto se manifiesta durante la preparación del sitio. (remoción de vegetación)
Persistencia	Temporal (2)	El efecto permanecerá solamente durante la etapa de preparación de sitio.
Reversibilidad	Mediano plazo (2)	Se regresará a las condiciones originales al finalizar las actividades.
Efecto	Indirecto (1)	Se manifiesta de manera indirecta por la remoción de vegetación.
Periodicidad	Periódica (2)	Se manifiesta de manera periódica ya que está en función de la jornada laboral.
Recuperabilidad	Mitigable (4)	Se consideran medidas de rescate y ahuyentarían de fauna previo a la remoción de vegetación
IM	- 25	
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	DESPRECIABLE	

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR:

La remoción de la vegetación provocará la reducción del hábitat para el ensamble de fauna silvestre que actualmente utiliza el sitio en el terreno.

Indicador antes del proyecto:

El indicador es, para este caso, la cantidad de hábitat disponible en el predio de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, con vegetación, arbórea, y arbustiva y herbácea que corresponden a espacios abiertos.

Contexto:

Para estudiar la afección a los ecosistemas se considerará por un lado, el valor del ecosistema existente, y por último el que existirá después de llevarse a cabo el proyecto. La eliminación de vegetación, durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, provocará pérdida de hábitat para las aves, reptiles y mamíferos, la fauna registrada en el sitio. Ésta se verá obligada a desplazarse a sitios colindantes con cubierta vegetal.

En el Sistema Ambiental delimitado existe hábitat potencial para las especies registradas. La fauna virtualmente afectada, a nivel de predio y considerando la intervención implica la reducción de un hábitat que alberga diversidad de especies con baja abundancia relativa por especie.

El impacto valorado como MODERADO implica la reducción de selva que se presenta en un predio cercado y afectado que no representa un hábitat prístino para la fauna silvestre por lo que el impacto valorado no implica la eliminación de un espacio único para la fauna ni pone en riesgo poblaciones de especies silvestres estén, o no, bajo categoría de riesgo y legalmente protegidas.

- Se trata de un predio de 15 Ha, que soporta una cobertura arbórea de vegetación de selva mediana subperennifolia.

- La fauna registrada en el predio no compromete poblaciones de especies de aves, reptiles o mamíferos.

- De la fauna registrada se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010 las siguientes: *Ctenosaura similis* (Amenazada, no endémica).

- La intervención del predio por las actividades del proyecto considera medidas de mitigación para la pérdida de hábitat ya que conservará vegetación nativa del predio con áreas naturales de selva, al mismo tiempo que pretende dejar áreas jardinadas. Por otro lado, se pretende establecer medidas de rescate de fauna previo al desbroce y despeje de la vegetación del predio, se considera que el desmonte sea dirigido de Sur a Norte para permitir a la fauna que se desplace hacia sitios mejores conservados.

Por lo anteriormente descrito el impacto que se pueda causar al ecosistema natural y a la fauna silvestre por desbroce y despeje resultó de intensidad media, puntual, de efecto directo y simple, por lo que resultó moderado y mitigable.

Impacto ambiental causado al suelo y perfil topográfico por vertimientos incidentales, nivelaciones y formación de plataformas

Acción: Preparación por cambio de uso del suelo

Causa-efecto: Vertimientos incidentales de sustancias contaminantes-cambios en las propiedades y calidad del suelo. Eliminación de las propiedades naturales del suelo incluyendo la pérdida de la capa húmica, su permeabilidad y patrón natural de escorrentías.

Descripción del impacto: Las actividades del proyecto requiere presencia humana, maquinas y equipo lo que se asocia a la existencia de grasas, lubricantes y combustibles, solventes entre otras sustancias cuyo derrame puede afectar las propiedades del suelo. La presencia de gente se asocia a la generación de basura diversa.

Las actuaciones sobre las áreas de intervención previstas.

Se prevé este impacto ambiental permanente sobre el terreno como se muestra en los planos adjuntos.

El suelo es:

- 1) fuente de nutrientes;
- 2) medio de traslado de agua al acuífero
- 2) soporte de las plantas;
- 3) base física para la ubicación de edificaciones e infraestructuras;
- 4) depositario de recursos minerales y culturales,

Este impacto implica las dos primeras propiedades.

Contexto: La flora forma parte de un proceso continuo de formación de suelos; la materia orgánica se descompone debido a las altas temperaturas y humedad. Por las características del sitio, el suelo del predio conforma un soporte para la flora silvestre que deriva en posibilidades y recursos para la fauna. El terreno, como se mencionó se encuentra previamente afectado cuenta con moderada conservación dadas las actividades de desarrollo existentes.

Para el caso en particular el perfil topográfico no será modificado significativamente, toda vez que el proyecto mantiene la cota promedio de 12 m, y mantiene una pendiente de 10 y 8° por lo que se mantienen los escurrimientos pluviales que serán conducidos aprovechando la pendiente dadas al proyecto y de forma separada a las aguas servidas hasta los pozos de absorción los cuales se ubicarán en las partes topográficamente bajas del predio.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		
CRITERIO	VALOR	JUSTIFICACIÓN
Signo	Negativo (-)	Se afecta el medio natural por las actividades del proyecto, el uso de maquinaria.
Intensidad	-1	La afectación es mínima debido a que se remueve un porcentaje bajo de la cubierta del suelo rocosol.
Extensión	4	Es un impacto localizado al sitio de ubicación del predio.
Momento	1	El efecto se manifiesta durante la realización de las actividades.
Persistencia	4	El efecto no permanecerá en el tiempo.
Reversibilidad	2	No se regresará a las condiciones originales por medios naturales.
Efecto	1	La calidad del medio se manifiesta de manera directa por el efecto de la ejecución de las acciones.
Periodicidad	4	Se manifiesta de manera predecible ya que depende de los itinerarios de la jornada laboral.
Recuperabilidad	4	El efecto se recuperará de manera inmediata en cuanto terminen las obras.
IM	-41	
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	MODERADO	

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR:

1. Las actuaciones de obra de preparación de sitio provocarán cambios en las propiedades actuales del suelo.

Indicador antes del proyecto:

El indicador es la cantidad de suelo disponible. En el terreno se encuentra sin modificación previa en el cual se desarrollan los procesos naturales.

Contexto:

Para estudiar los impactos ambientales sobre los sistemas naturales es necesario ponderar el valor y propiedades del ecosistema existente contra el que se mantendrá después de la actuación.

El proyecto que se evalúa requiere suelo que será modificado durante la etapa de preparación de sitio por el cambio de uso del suelo. Esta condición indisociable implica la modificación permanente de las propiedades naturales del suelo y del carácter topográfico.

Durante la fase de preparación se considera posible la generación de derrames accidentales de residuos líquidos y peligrosos, producto de mal manejo de las nodrizas o bien de maquinaria en mal estado. Sin embargo, se proponen las medidas de control para este tipo de imprevistos o contingencias ambientales. Dichas medidas están fundamentadas en la adquisición de materiales de contención y recuperación de materiales líquidos, mismos que se encontrarán colocados en sitios estratégicos del predio y la obra.

Por lo anterior, el impacto fue valorado como sinérgico de acumulación y efecto simple con medidas de mitigación por lo que resultó Despreciable.

Dentro del ámbito estudiado, el suelo es de tipo calcárico. Son suelos poco profundos y evolucionados con baja fertilidad. Su espesor no pasa de 20 cm, no son favorables para la agricultura en general, tan es así que los árboles que crecen en el sitio se desprenden de sus raíces expuestas por la falta de profundidad en el suelo fértil.

Por lo anterior, la magnitud del impacto va a depender del porcentaje de suelo afectado, relacionado con la calidad ambiental de sitio y de las colindancias, cuyo suelo se encuentra afectado, por lo que la cantidad de suelo disponible supone escasa variación por la calidad ambiental presente en el sitio, ya que de forma particular afectaría al factor, pero en el contexto del territorio se reduce drásticamente y resulta un impacto despreciable.

En el contexto del proyecto, lo anterior muestra que de la planicie ondulada, la superficie total de afectación al suelo por el movimiento de tierras a la superficie total del proyecto del que forman es moderado toda vez que el sitio cuenta con bajo suelo fértil aunado a que el proyecto pretende recuperar el suelo para formación de áreas verdes. Durante las etapas de preparación, se implementarán medidas de prevención y mitigación que permitan asegurar que las áreas de afectación al suelo no serán rebasadas por el proceso de intervención.

Estas medidas serán el uso de un sistema de delimitación de áreas de trabajo y de conservación a través de mallas plásticas y la continua supervisión de áreas de trabajo a través del análisis de fotografías y de levantamientos en campo.

El perfil topográfico no será modificado significativamente, toda vez que el proyecto mantiene la cota promedio de 12 m en su plataforma, y mantiene una pendiente de 10 y

8° por lo que se conservan los escurrimientos pluviales de manera natural al mismo tiempo que serán conducidos aprovechando la pendiente de las vialidades.

No obstante, durante el desarrollo del proyecto se pretende lograr con una relación muy estrecha con el sitio, para lo cual se trata de incorporar al máximo los desniveles del terreno ya que serán de utilidad para los desagües pluviales. Las modificaciones topográficas ocurren sobre los elementos que soportarán el proyecto.

Los cambios en el relieve topográfico son permanentes pero compatibles con el territorio y el uso urbano habitacional que se le ha otorgado mediante el PDDUPM, por lo que el impacto que se pueda causar se considera moderado

Impacto: Cambios en la calidad del agua por posibles vertidos (acuífero)

Acción: Actividades de (Manejo de materiales y sustancias

Factor: Contaminación del suelo y subsuelo; Contaminación de acuíferos.

Descripción: Durante la fase de preparación del sitio se generarán efluentes que, por efecto de las aguas de escorrentía, pueden afectar los acuíferos.

Los efluentes con mayor poder de contaminación son los residuos inertes de pequeño tamaño y los aceites y lubricantes generados como consecuencia del uso de la maquinaria utilizada en la fase de remoción de la vegetación.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		
CRITERIO	VALOR	JUSTIFICACIÓN
Signo	Negativo (-)	Las actividades pueden contribuir con la contaminación del suelo y subsuelo, las aguas superficiales y acuíferos.
Intensidad	Baja (1)	La afectación es mínima debido a que la magnitud de las acciones no implica un alto parque vehicular por lo cual el control es estricto. No se descarta la posibilidad de que los acuíferos bajo del predio se encuentre contaminado como consecuencia de la urbanización del área. No obstante dicha hipótesis tendría que comprobarse.
Extensión	Puntual (1)	Es un impacto localizado al sitio de ubicación del predio
Momento	Corto (4)	El efecto se manifiesta durante la realización de las actividades de desmonte y remoción de la vegetación
Persistencia	Temporal (2)	El efecto no permanecerá constantemente
Reversibilidad	Irreversible (4)	No se regresará a las condiciones originales por medios naturales.
Efecto	Directo (4)	La contaminación se manifiesta de manera directa por el efecto del las actividades y vertidos accidentales
Periodicidad	Discontinua (1)	Se manifiesta de manera impredecible.
Recuperabilidad	Recuperable (1)	Es posible introducir medidas correctoras de modo que el efecto se recupere parcialmente.
IM	- 23	
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	DESPRECIABLE	

CLASIFICACION DEL IMPACTO

Indicador: Contaminación al suelo, subsuelo y acuíferos por movimientos de tierras, manejo de materiales y presencia de maquinaria para el desmonte.

Indicador antes del proyecto: La contaminación al suelo, subsuelo y acuíferos se verá ponderada ya que en el predio no hay agua ni corrientes superficiales. Durante esta fase se generarán efluentes que, por efecto de las aguas de escorrentía, pueden afectar los acuíferos. Los efluentes con mayor poder de contaminación son los residuos inertes de pequeño tamaño y los aceites y lubricantes generados como consecuencia del uso de la maquinaria utilizada en esta fase.

De manera particular la contaminación del suelo, subsuelo y acuíferos por posibles vertidos puede ser poderable si se toman medidas de seguridad para evitar todo tipo de escapes, así como por el hecho, de que las acciones planteadas en el presente documento, únicamente consideran el desmonte parcial de la vegetación del terreno, por lo que el impacto se considera **DESPRECIABLE**.

Impacto sobre el medio perceptual producido por los movimientos, el uso de maquinaria y el desorden que introducen las actividades de desmonte.

Acción: Circulación y funcionamiento de maquinaria, ejecución de las acciones de preparación de sitio.

Factor: Unidades de paisaje, Incidencia visual durante el desmonte en el predio.

Descripción: Durante esta fase se introducen componentes con repercusión en el paisaje como son: desorden visual y multiplicidad de contrastes.

Dichas afecciones son temporales y desaparecen cuando las actividades estén terminadas.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		
CRITERIO	VALOR	JUSTIFICACIÓN
Signo	Negativo (-)	Se afecta el medio perceptual por las actividades del proyecto, el uso de maquinaria y el desorden que introducen la intervención de un predio.
Intensidad	Baja (1)	La afectación es mínima debido a que el medio paisajístico existente presenta ya un desorden visual con multiplicidad de contrastes.
Extensión	Puntual (1)	Es un impacto localizado al sitio de ubicación del predio.
Momento	Corto (4)	El efecto se manifiesta durante la realización de las actividades.
Persistencia	Fugaz (1)	El efecto no permanecerá en el tiempo.
Reversibilidad	Corto (1)	No se regresará a las condiciones originales por medios naturales.
Efecto	Directo (4)	La calidad del medio perceptual se manifiesta de manera directa por el efecto de circulación y funcionamiento de maquinaria y ejecución de las acciones de desmonte.
Periodicidad	Discontinua (1)	Se manifiesta de manera predecible ya que depende de los itinerarios de la jornada laboral.
Recuperabilidad	Recuperable (1)	El efecto se recuperará de manera inmediata en cuanto terminen las obras.
IM	- 22	
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	DESPRECIABLE	

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

Indicador: La alteración del paisaje producto de uso de maquinaria y desorden inherente a las actividades.

Indicador antes del proyecto: El paisaje se demerita, de manera temporal, durante las actividades. El medio paisajístico existente presenta un desorden visual con multiplicidad de contrastes.

El efecto visual que se produzca durante las actividades, se verá ponderado por las condiciones existentes y las que al concluir realcen el paisaje circundante. El proyecto se concibe dentro de la mancha urbana de Puerto Morelos en una zona considerada por el PDDUPM para Centro Urbano.

La mayor parte de estas afecciones son temporales y desaparecen cuando las acciones concluyen, asimismo, no se esperan obras distintas a las existentes en el medio circundante urbano, por lo que el impacto que se pueda causar al medio perceptual se considera **DESPRECIABLE**.

Impacto Efecto sobre el medio socio-económico

Acción: Actividades del proyecto.

Factor: Incidencia económica directa e indirecta.

Descripción: Se espera que de manera positiva, el proyecto repercuta sobre la generación de empleos y la percepción de ingresos, misma que coadyuva de manera constante a la economía de manera permanente.

El impacto se describe en todas sus etapas como positivo ya que activa la economía a nivel local y regional atrayendo capitales por la oferta inmobiliaria generará empleos, a nivel local y regional activando así la economía de manera directa e indirecta. Reactivará la zona y coadyuvará con los pagos de derechos e impuestos a las distintas instancias de gobierno.

Por lo anterior, la operación del proyecto participa como parte importante en el desarrollo social y económico del Estado.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		
CRITERIO	VALOR	JUSTIFICACIÓN
Signo	Positivo (+)	Se esperan mejoras en congruencia con el desarrollo de la zona, la generación de empleos, la participación del proyecto en la evolución de la economía local.
Intensidad	Alta (4)	El grado de afectación se considera alto ya que el proyecto participa como parte importante en el desarrollo social y económico.
Extensión	Parcial (2)	Es un impacto con una incidencia en un contexto regional
Momento	Corto (4)	El efecto se manifiesta durante la realización de las actividades del proyecto.
Persistencia	Permanente (4)	El efecto permanecerá durante la vida útil del proyecto
Reversibilidad	Irreversible (4)	No se regresará a las condiciones originales por medios naturales.
Efecto	Directo (4)	La incidencia directa e indirecta sobre la economía se manifiesta de

		manera directa por el efecto de la presencia del proyecto en la zona.
Periodicidad	Continua (4)	Se manifiesta de manera permanente.
Recuperabilidad	Irrecuperable (8)	Es asimilado por el entorno económico de la zona.
IM	+50	
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	SEVERO	

CLASIFICACION DEL IMPACTO.

Indicador: Efecto sobre el medio socio-económico.

Indicador antes del proyecto: En Cancún se desarrollan actividades económicas asociadas al turismo y prestación de servicios en uno de los principales destinos turísticos de México.

El impacto ambiental que pueda causar el proyecto a la sociedad es, en todas sus partes, positivo. Durante la preparación del sitio y construcción generará empleos profesionales, técnicos y de oficio. El dinamismo de la económica local y regional que atraerá este proyecto incrementará los pagos de derechos correspondientes a las distintas instancias federales estatales y municipales, por los servicios y trámites que éste requiere. Además se adquieren materiales e insumos. A nivel territorial el proyecto se ajusta al marco legal aplicable determinado por el POEL-BJ, que definen usos del suelo, parámetros y lineamientos urbanos, así como criterios de carácter ambiental, a los que se ciñe este proyecto.

De manera particular el proyecto se integra como parte del crecimiento económico y social de Puerto Morelos por lo que el impacto se valoró de intensidad alta, de influencia generalizada en el entorno local y regional, de momento de mediano y corto plazo, muy sinérgico, de persistencia temporal y permanente.

Una vez que el proyecto se encuentre en operación el impacto será de efecto directo e indirecto, acumulativo, reversible a mediano plazo y de periodicidad continua durante la etapa de operación. Se manifestará constante en el tiempo toda vez que influye en la calidad de vida y económica de la sociedad, aporta ingresos a los gobiernos y se ajusta a los ordenamientos ambientales por lo que el impacto se considera positivo SEVERO.

Impacto Efecto sobre los usos del suelo y la estructura territorial del municipio.

Acción: Presencia de elementos del proyecto: actividades, vehículos y personas.

Factor: Estructura territorial del municipio; Aprovechamiento.

Descripción: Los impactos de índole territorial se deben principalmente a desequilibrios por falta de planificación y de una correcta estructura territorial y se reflejan muy frecuentemente en forma de problemas de tráfico vehicular, conflictos por uso del suelo que en última medida repercuten en la calidad de vida de la población y la imagen que la zona proyecta al exterior.

La zona en la que se ubica el proyecto se regula con un Programa de Ordenamiento Ecológico Local y con un Programa de Desarrollo Urbano los que determinan los usos y zonificaciones del suelo y la ocupación del territorio.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		
CRITERIO	VALOR	JUSTIFICACIÓN
Signo	Positivo (+)	Se considera positivo toda vez que el proyecto consolida la funcionalidad territorial del centro poblacional de Puerto Morelos para mantener un desarrollo concordante en la zona.
Intensidad	Total (12)	El grado de afectación se considera total ya que coincide con los parámetros y lineamientos acordados para el sitio y compatible con los usos colindantes.
Extensión	Parcial (2)	Es un impacto con una incidencia apreciable en el medio.
Momento	Mediano plazo (2)	El efecto se manifiesta cuando concluyen las actividades.
Persistencia	Permanente (4)	El efecto permanecerá durante la vida útil del proyecto
Reversibilidad	Irreversible (4)	No se regresará a las condiciones originales por medios naturales.
Efecto	Directo (4)	La estructura territorial del municipio y aprovechamiento se manifiestan de manera directa.
Periodicidad	Continua (4)	Se manifiesta de manera permanente.
Recuperabilidad	Irreversible (8)	Una vez concluida la remoción de la vegetación, no se vuelve a las condicionales originales del predio.
IM	+ 72	
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	SEVERO	

CLASIFICACION DEL IMPACTO

Indicador: Efecto sobre los usos del suelo y la estructura territorial del municipio.

Indicador antes del proyecto: El aprovechamiento del predio del proyecto, cambiará la fisonomía del lugar al ocupar un espacio sin utilización actualmente. El proyecto consolida la funcionalidad territorial de la zona urbana de Puerto Morelos para mantener un proyecto concordante.

De manera particular este efecto puede considerarse compatible con el entorno, toda vez que coincide con los parametros y lineamientos acordado para el sitio y compatible con el espacio que lo acoge, en virtud de que se desarrolla en la mancha urbana de Puerto Morelos, en la zona considerada como **H3-1 (Habitacional densidad alta) y C3 (comercial barrio)**, por lo que es concordante con los destinos previamente marcados para el sitio, en tal virtud el impacto estimado que se pueda causar se considera positivo **SEVERO**.

Conclusión.

De la identificación y valoración de los impactos ambientales detectados para el desarrollo de las actividades de remoción de parte de la vegetación del terreno de 15.00 hectáreas, se determinó que los impactos ambientales negativos identificados son despreciables moderados y, en la mayoría de los casos las actividades pueden ser sujetas a la aplicación de medidas de mitigación y compensación.

Los impactos positivos resultantes, de los impactos identificados, resultaron, severos, lo que será percibido en el medio ya que permanece una vez concluida esta etapa del proyecto.

De este modo en términos ambientales el proyecto se califica como viable, ya que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

El proyecto que se pretende se ha de desarrollar en un ambiente urbano por lo que los efectos sobre ecosistemas naturales, entendidos estos como un conjunto de elementos que interaccionan y los conforman, y no únicamente los recursos que son objeto de afectación por la propuesta, en su conjunto, son despreciables o nulos, asimismo, se desarrollan las actividades sobre un sitio con usos de suelo preestablecidos concordantes con su naturaleza, ya que se inserta en la mancha urbana de Puerto Morelos, en la que predominan los usos de suelo H3-1 (Habitacional densidad alta) y C3 (comercial barrio).

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

VI.1 Generales

La forma de prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales negativos derivados de las actividades propuestas que se pretenden, han sido consideradas para las acciones específicas del proyecto, por lo que se incorporan elementos que permitan la reducción de riesgos ambientales por el efecto causado por las actividades que se proponen.

Las medidas preventivas, correctoras y de mitigación serán dirigidas hacia los agentes causales de impacto con el objeto único de orientar acciones hacia el medio receptor para incrementar su homeostasis y resiliencia o bien para paliar los efectos una vez producidos (Gómez Orea, 2003).

CRITERIOS PARA LA ADOPCIÓN DE MEDIDAS

La adopción de las medidas de los impactos potenciales identificados se basa en los siguientes criterios:

- Viabilidad técnica contextualizada en las condiciones ambientales del entorno en el que se inserta el proyecto.
- Eficacia o capacidad estimada de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden.
- Eficiencia, o relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.
- Viabilidad económica de las medidas en el contexto de los costos del proyecto.
- Aptitud de implementación, mantenimiento, seguimiento y control.
- Sinergia y búsqueda de reforzamiento entre sí de las medidas adoptadas.

VI.2 Medidas correctivas por impactos generados

De la valoración realizada en el capítulo anterior del presente documento se desprende que, derivado del cambio de uso de suelo que se pretende no se causarán impactos ambientales negativos que pongan en riesgo especies o poblaciones silvestres, no se desarrollarán actividades que pudieran poner en riesgo la salud humana o la integridad de los ecosistemas. De los impactos negativos previstos se determinaron despreciables los que fueron cuantificados y admiten un corto periodo de afectación por lo que las medidas correctoras de mitigación y prevención, compensación pueden ser aplicadas y documentadas.

Tipos de medidas.

Se han considerado dos tipos de medidas:

- Criterios para la preparación de sitio, del proyecto con carácter general.
- Medidas orientadas a prevenir, corregir o compensar los impactos ambientales adversos identificados de carácter específico. Dentro de estas medidas se incluyen las siguientes:
 - Protectoras, protegen espacios naturales y elementos frágiles evitando impactos ambientales negativos que puedan afectarles.
 - Correctoras, corrigen y adecuan el proyecto para conseguir una mejor integración ambiental.
 - Compensatorias, se refieren, propiamente, a los impactos ambientales inevitables y permanentes que por sus características no admiten una corrección, de tal manera que solo pueden ser compensados por otros de carácter benéfico.

Criterios Generales:

Antes de iniciar las actividades se hará un reconocimiento del terreno para actualizar los estudios ambientales incluidos en la MIA y cumplir con los términos y condicionantes que se establezcan en el oficio resolutivo que eventualmente emita la Delegación Federal de la SEMARNAT en Quintana Roo.

En esta visita previa a cualquier intervención, los resultados del trabajo de campo realizado *a posteriori* se recogerán en fichas y se acompañarán de un reporte fotográfico que permitirá definir el estado exacto del medio antes de la obra.

También, de manera previa a la iniciación de las actividades, se elaborarán documentos y señales relativos a las buenas prácticas ambientales que han de ser observadas por todos los participantes en la construcción del proyecto; al menos se enunciarán los siguientes lineamientos:

- La intervención deberá estar ordenada en todo momento.
- No tirar desperdicios o basuras al suelo, cuidar el orden general de las instalaciones.
- No levantar polvo ni hacer ruidos innecesarios.
- Circular y mover la maquinaria exclusivamente dentro de los límites de la intervención.
- Situar las instalaciones de apoyo en los espacios, preferentemente en áreas autorizadas, que serán destinados para ello a fin de proteger el suelo y su cubierta vegetal.
- Reducir la cantidad de residuos. Todo elemento que se pueda reutilizar o reciclar deberá serlo, evitando su prematura eliminación o vertido en todos los casos posibles.
- No mezclar los residuos. Éstos deberán ser depositarlos, por su clase y tipo, en los contenedores dispuestos para ello; esto servirá para facilitar la recuperación o el reciclado y para evitar un aumento de su peligrosidad o dificultad en su tratamiento.
- El cambio de aceite de la maquinaria deberá hacerse en taller siempre. Si fuese necesario cambiar el aceite en el predio, asegurarse de evitar su vertido al suelo.
- No está permitido hacer fogatas ni incinerar desperdicios.

Criterios para la protección del aire.

El proyecto que se presenta prevé medidas de control -en coordinación con las medidas de seguridad e higiene- sobre las fuentes generadoras de polvo: el transporte movimiento y retiro de vegetación y suelo.

Criterios para la localización de elementos auxiliares temporales y permanentes.

La ubicación de los elementos auxiliares temporales y permanentes, como almacenes de materiales, instalaciones provisionales, almacenes de residuos, se realizará en los lugares de menor valor ambiental, es decir sobre sitios en los que se presente un deterioro. Si se han de ocupar espacios con vegetación se procurará que se utilicen áreas que posteriormente serán ocupadas por las obras a fin de evitar afectaciones adicionales e innecesarias a la vegetación.

Criterios para la señalización de las áreas de los proyectos.

Para minimizar la superficie alterada el proyecto representará, en planos, los límites de las superficies afectadas por el cambio de uso del suelo y por los elementos auxiliares; además incluirá las zonas y criterios de utilización de los accesos preferentemente la brecha existente y las de circulación de la maquinaria en obra.

El proyecto considera la señalización detallada de las zonas a ser ocupadas por las intervenciones. Las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se marcarán en su momento, antes de iniciar las fases de preparación del sitio. De esta manera la circulación de la maquinaria y la localización de elementos auxiliares se restringen a superficies acotadas con límites visibles.

Criterios para el manejo y gestión de residuos.

El proyecto considera la gestión de residuos de acuerdo con la normatividad vigente para restos de aceites, combustibles, polvos finos y otros sólidos procedentes de las zonas de intervención, de tal manera que, en ningún caso, se dispersen en el tramo de trabajo.

Criterios para la protección de la vegetación.

Como norma general, se extremará el cuidado para evitar los daños accidentales que pueda producir la maquinaria a la vegetación existente en las zonas adyacentes a las obras; en este sentido, los ejemplares o zonas de vegetación que pudieran ser afectados por accidentes de los maquinistas se rodearán con un cercado o delimitación que asegure la salvaguardia tanto de la parte aérea como de las raíces.

La protección de la vegetación implica también el rescate de individuos, propágulos y colecta de semillas. Esta es una actividad programada previamente y se sustenta en un Programa específico que se presenta en este documento, así como el Programa de Manejo Ambiental.

Criterios para proteger las poblaciones de fauna silvestre.

Siendo que se prevé que durante la ejecución de las actividades la fauna será desplazada a consecuencia de la pérdida del hábitat se plantea un Programa específico de rescate y liberación que se presenta junto con este documento. El programa implica establecer prácticas necesarias y adecuadas para realizar el rescate de especies de fauna silvestre,

ahuyentarla de las zonas de trabajo e identificar sitios para liberar los individuos rescatados.

Adicionalmente, en búsqueda de la integración ambiental del proyecto, se han de considerar referencias para mantener la conectividad del medio para que la fauna que pueda desplazarse.

Bajo el contexto anterior y derivado del replanteamiento de identificación y evaluación de los impactos ambientales, que potencialmente puede inducir el Proyecto en el Sistema Ambiental y su área de influencia definidos en el presente documento.

La posible generación de los posibles impacto ambientales valorados, crea la necesidad de definir medidas integrales de manejo que permitan la mitigación, prevención, atenuación, reducción o compensación de los mismos apegando al proyecto a la normatividad ambiental aplicable y por ende a los preceptos técnicos que ambientalmente pueden considerarse para su implementación en las diferentes etapas del proyecto.

Se estima, en función de las valoraciones realizadas y de la calidad ambiental existente en el medio circundante, que no se generarán impactos graves al sistema físico natural, al subsistema perceptual y al socio económico. Sin embargo, se requiere de la implementación de medidas precautorias así como su correspondiente documentación durante la ejecución los trabajos, para estar en condición objetiva de demostrar que las predicciones inferidas así como la eficacia de las medidas específicas de mitigación propuestas para el proyecto son acertadas.

Medidas propuestas.

- **ATMOSFERA**

Medidas de mitigación por alteración de la calidad del aire y confort sonoro como consecuencia de los procesos de cambio de uso del suelo.		
Factor: AIRE	Emisión de partículas y ruidos derivado del retiro de vegetación, funcionamiento de maquinaria, equipos grúas y tránsito de trabajadores, materiales, cortes y conformación de terracerías.	
Fuente	Medida de Mitigación	Eficiencia
Circulación y operación de los vehículos y maquinaria, en el área de actuación.	Establecer barreras y trampas contra el arrastre de polvos y otros sedimentos.	Alta, mediante seguimiento y documentación.
	Humedecer los materiales finos.	
	Cubrir con lonas los depósitos de material.	
	No acopiar materiales ni desperdicios en obra.	
	Establecer silenciadores a los equipos y maquinaria. Revisar las bitácoras de mantenimiento de vehículos y maquinaria que se usen en la actuación.	
	Informar a los trabajadores y empresas contratadas de la medida.	
Indicador: No rebasar los límites permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.		
NOM0-041-SEMARNAT-2006. 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. Publicada en el D.O.F. el 6 de marzo de 2007.		

NOM-044-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.	
NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Publicada en el D.O.F. del 22 de abril de 1997 (SEMARNAT, 2003).	
NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	
Necesidad de mantenimiento.	Permanente.
Control.	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.

• **SUELO Y PERFIL TOPOGRÁFICO**

Medidas para minimizar el impacto ambiental causado por contaminación accidental del suelo por vertimientos incidentales y variaciones negativas al perfil topográfico		
Factor: SUELO	Vertimientos incidentales de sustancias contaminantes como hidrocarburos, grasas y lubricantes, polímeros, que deterioran las propiedades y calidad del suelo. El corte, conformación de los elementos del proyecto implican variaciones a la calidad actual del suelo y perfil topográfico.	
Fuente	Medida de Mitigación	Eficiencia
Se considera posible la generación de derrames accidentales de residuos líquidos y peligrosos, producto de mal manejo de las nodrizas o bien de maquinaria en mal estado.	Minimiza la posibilidad de afección directa al suelo por derrames y vertimientos accidentales.	Alta. Basada en el Programa integral de manejo ambiental. Los hidrocarburos y derivados se acopian en sitios específicos. Los residuos se acopian en recipientes diferenciados de acuerdo a su tipo. No se realizan reparaciones de maquinaria y equipo en el sitio.
Residuos vegetales, vidrio, plástico y basura en general, generados y dispersos en el suelo durante la preparación del sitio	Elimina la afección directa al suelo por residuos sólidos. Se considera como medida preventiva.	Alta, mediante el cumplimiento del programa integral de manejo ambiental, el que incluye las medidas de manejo para los residuos a generarse.
Remoción de material, vegetal, tierra vegetal, para la conformación del proyecto.	Recupera, la tierra vegetal, de los cortes, excavaciones, deberá ser almacenada y preparada para las áreas de jardinería del proyecto.	Alta, mediante el cumplimiento de programas de seguimiento y control, durante el proceso.
Alteración a los niveles de la plataforma	Mantiene la plataforma y los desniveles del sitio.	Alta, mediante el cumplimiento del diseño de nivelación del proyecto autorizado involucran a los trabajadores.
Necesidad de mantenimiento	Permanente.	
Control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes, topografía.	

• AGUA E HIDROLOGÍA

Medidas para minimizar el impacto ambiental causado a la calidad del agua, aumento de la escorrentía, erosión y producción de sedimentos, disponibilidad de agua.		
Factor: AGUA	Impacto ambiental causado al agua por circulación de maquinaria y manejo de equipo, proceso de preparación del sitio, desmonte, corte, presencia de trabajadores, producción y transporte de residuos.	
Fuente	Procedimientos	Eficiencia
Residuos Peligrosos generados durante la operación y manejo de equipo y maquinaria	Previene y Mitiga la posible afección al suelo y agua por derrames accidentales de aceites y grasas.	Alta. Basada en el Programa de manejo de residuos su implementación y seguimiento.
Residuales sanitarios que son producto de la presencia humana en el sitio.	Impide el fecalismo al aire libre evitando que las heces alcancen los cuerpos de agua por infiltración o escurrimientos superficiales.	Alta, con presencia de baños suficientes, control del personal en el frente de trabajo y mantenimiento y limpieza periódica.
Escurrimiento natural. Modificación de la topografía.	El diseño promueve dejar los escurrimientos naturales con caída de pluviales, a efecto de no implicar aportes terrígenos.	Alta. El diseño del proyecto con dirección de captación y escurrimientos pluviales, evita el aporte de terrígenos debe de considerarse como una medida que mejora la condición del sitio.
Permeabilidad del suelo y captación de agua al acuífero.	La conservación de vegetación nativa más el aumento mediante áreas permeables del proyecto, minimizan el impacto que se pueda causar a la permeabilidad del suelo, aunado a que el diseño que permite la dirección del agua hacia espacios donde su absorción será natural.	Alta. Mediante programas de manejo de áreas de conservación y permeables que favorezcan la captación natural del suelo.
Necesidad de mantenimiento	Permanente.	
Control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.	

• FLORA

Medidas de mitigación por el impacto ambiental causado a la flora por los procesos del retiro de la vegetación del proyecto		
Factor: FLORA	La influencia del impacto a la flora puede ser directa e indirecta durante el proceso de desmonte, por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos. La influencia es directa a la flora por conservación y manejo.	
Fuente	Medida	Eficiencia
Pérdida de vegetación producto del cambio de uso del suelo, preparación del sitio	Prevención y Mitigación: Se delimitan espacios de aprovechamiento, se rescatan elementos listados en la NOM-059 en las áreas de selva mediana subperennifolia. Se conserva y mantiene vegetación nativa lo que implica hábitat disponible para la fauna silvestre.	Alta mediante la aplicación de programas de manejo de flora.
Contaminación del agua y dispersión de sólidos y finos	Plantea medidas como la instalación de una malla de delimitación así como implementación de programas de manejo	Alta mediante la aplicación de programas de manejo integral.

	de residuos, sólidos líquidos y peligrosos.	
Conservación vegetal.	Compensación: conservación de ensamblajes naturales.	Alta, mediante la ejecución de difusión.
Necesidad de mantenimiento.	Permanente.	
Control.	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.	

• FAUNA

Medidas de mitigación por afectación a la fauna y reducción de hábitat, por preparación del proyecto.		
Factor: FAUNA	Impacto ambiental causado por reducción de hábitat disponible y desplazamiento de fauna hacia zonas mejor conservadas.	
Fuente	Medida	Eficiencia
Reducción del hábitat por retiro de vegetación y modificación del suelo, por lo que se desplaza fauna silvestre	Prevención y Mitigación: Se delimitan espacios de aprovechamiento en el hábitat de selva. Se conserva la vegetación nativa lo que implica hábitat disponible para la fauna silvestre.	Alta mediante la aplicación de programas de manejo de fauna.
En consecuencia a los procesos preparación, por la operación de maquinaria y equipos puede provocar afección de manera indirecta a la fauna, silvestre.	Plantea medidas como programas de manejo de residuos, sólidos líquidos y peligrosos. Favorecer la permanencia del hábitat presente, de su conectividad y de las poblaciones animales que los habitan. Minimización de la mortandad directa de individuos de fauna. Realizar rescate reubicación de individuos de especies de lento desplazamiento.	Alta, mediante la aplicación de programas de manejo integral de residuos y manejo de fauna.
Desplazamiento de fauna	Intervención paulatina del terreno, minimización directa a la fauna, realizar rescates y ahuyentación de fauna, con personal especializado mediante técnicas adecuadas y relocalización de ejemplares de especies amenazadas o de baja movilidad.	Alta, mediante la ejecución del programa de manejo de fauna.
Crear conciencia de la necesidad de conocer, valorar y conservar la fauna.	Informar a los trabajadores del proyecto, a través de difusión.	Alta, mediante la ejecución de difusión.
Necesidad de mantenimiento.	Permanente.	
Control.	Bitácora, Monitoreo, fotografías, Informes.	

• PAISAJE

Medidas de mitigación por impacto al paisaje por cambios en el uso del paisaje.	
Factor: Paisaje	La incidencia visual y la calidad se ven mermadas con las actividades del retiro de la vegetación y actividad durante la preparación del proyecto, las que se recuperan al integrar en un entorno de áreas naturales en conservación.

Fuente	Medida	Eficiencia
Desorden visual que producirá la preparación del sitio, maquinaria y equipo.	Prevención y Mitigación: mantener delimitada con lona publicitaria, un sitio ordenado, con manejo adecuado de residuos, sólidos líquido y peligroso.	Alta mediante la aplicación de programas de manejo de desempeño
Mejorar el paisaje mediante un estilo constructivo integrado al entorno	Corrección: El planteamiento de un estilo integrado al entorno existente y el cual proponen áreas nativas, permiten corregir el paisaje afectado.	Alta, mediante Programa de desempeño.
Necesidad de mantenimiento.	Permanente.	
Control.	Bitácora, Monitoreo, fotografías, Informes.	

Medidas Adicionales. Considerando que en el estudio técnico jurídico analizado y vinculado con el marco legal aplicable, se sugieren programas que integran claramente medidas de mitigación por las actuaciones que se proponen y las que exponen a continuación.

Medida de mitigación.	Programa Integral de Manejo Ambiental.
El Programa Integral de Manejo Ambiental se basa en la minimización, manejo y disposición de los residuos generados. Se establecen medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos.	
Acciones durante la actuación	Tipo de residuo
1. Ubicación de sitios potenciales de producción y almacenamiento de residuos por tipo. 2. Colocación de contenedores rotulados por tipo. 3. Separación de los residuos por tipo. 4. Supervisión durante las etapas del proyecto del manejo de residuos. 5. Supervisión de entrega de tratamiento de los residuos por etapa. 6. Supervisión de entrega y disposición de los residuos a las empresas recicladoras.	Orgánicos
	Plásticos
	Sanitarios
	Peligrosos
	Orgánicos
	Plásticos, cartón, Madera.
	Escombros
	Medida
	Composta
	Recicladora.
	Mantenimiento periódico por empresa autorizada
	Manejo de residuos peligrosos, equipado y supervisión.
	Composta. (Programa de Colecta Selectiva)
	Reciclado.
	Retiro y disposición donde lo indique la autoridad.
Eficacia.	Alta.
Necesidad de mantenimiento.	Permanente.
Control.	Bitácora del almacén de residuos sólidos, monitoreo, fotografía, informes.

Otras medidas, de tipo complementario, consideradas para el proyecto son las siguientes.

Tipo de medida: Complementaria	PROGRAMA DE ACTIVIDADES LIMPIAS.
Esta medida se propone para minimizar los efectos comunes del cambio de uso del suelo sobre su entorno inmediato.	<ul style="list-style-type: none"> Se evita la dispersión de polvos y finos. Se elimina la acumulación de desperdicios de orgánicos, inorgánicos y restos varios. Se evita la proliferación de animales ferales (perros y gatos).
Definición de la medida	Se mantiene un control sobre el proceso de las labores, se cubren los materiales y se asignan espacios específicos para los residuos y materiales. Se fomenta que las tareas y actividades se desarrollen de forma ordenada y con control de materiales y residuos.

Objetivo	Mantener un área de actividades ordenada y segura.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se mantiene el sitio ordenado. Se asegura que los desperdicios se acopien por tipo favoreciendo su reciclaje y la correcta disposición de todos, se humedecen los polvos para evitar su dispersión. Los residuos vegetales que salgan derivados de la remoción de la vegetación, para el cambio de uso de suelo, serán acopiados y triturados, lo que permitirá la generación de suelo fértil para las áreas verdes y mejoramiento del suelo.
Necesidad de mantenimiento	Permanente durante las actividades.
Control	Bitácora e informes.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. 1 Pronóstico del escenario

Conforme a la información generada, valorada y analizada, se describieron los posibles impactos adversos que se puedan causar al ambiente por las etapas llevadas a cabo en el proyecto, dando como resultado posibles escenarios que se puedan presentar en las etapas del desarrollo del proyecto.

ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO

El escenario ambiental que se espera con las acciones del proyecto coincide con el entorno y crecimiento de la localidad.

En este sentido no se prevén variaciones en la calidad del escenario, ni de la estructura y composición próxima, contra la propuesta de desarrollo del sitio “con proyecto”.

En el área en el que se ubica el proyecto, se advierte la presencia de desarrollos habitacionales, vialidades, presencia urbana, etc.

En términos de paisaje, como expresión natural la selva, y un sitio que se desarrolla, el concepto implica la evolución del ecosistema, turístico o natural y en este proceso la propuesta presentada puede entenderse como un elemento de mejora, ya que el predio particular pasa de la condición “sin proyecto” a un área beneficiada, para uso de desarrollo posterior, con áreas de conservación, bajo mantenimiento, el que generará empleos y ofrece espacios que se integran al entorno.

Escenario Sin Proyecto.

El predio de referencia, denota un escenario representado por un predio que presenta sus condiciones naturales, y afección tanto por eventos naturales como antropogénicos, relacionados principalmente por el avance de la mancha urbana del centro de población de Puerto Morelos.

Los espacios en los que se acogen las actividades motivo de la presente valoración ambiental, se encuentran previamente destinados por las autoridades municipales ordenadoras del suelo y federales ambientales, para su aprovechamiento urbano y sustentable, a través de los instrumentos de política y planeación urbana, los que se refieren al Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto

Morelos y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

De acuerdo con la caracterización ambiental realizada para el sitio, no se observó que corresponda a un espacio natural con escenarios privilegiados o que impliquen sitios que no hayan sido alterados en cierta medida por factores antropogénicos y naturales.

Escenario Con Proyecto.

El escenario "*con proyecto*", considera para el predio, el desarrollo de acciones en un uso de suelo congruente con el sitio en el que se inserta la propuesta.

De ser un predio forestal y con espacios previamente afectados, pasa a ser un terreno con acciones urbanas previas al desarrollo de un proyecto. El escenario "*con proyecto*" se sujeta y cumple con los parámetros y lineamientos aplicables a los usos del suelo determinados en el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, y bajo las regulaciones del Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Benito Juárez.

En anexos se muestran los planos a detalle respecto a la ocupación del proyecto en el polígono de 150,060.03 m² que implica la propuesta.

Por otra parte, el proyecto estima la generación de empleos y su repercusión en la mejora económica y social a la escala del proyecto que se presenta, con ingresos directos e indirectos la localidad de Puerto Morelos y de Benito Juárez.

En anexos se muestra a detalle el predio en el escenario "*con proyecto*" bajo las regulaciones del el POEL que detona el potencial del espacio previamente destinado para su desarrollo.

El escenario, desde la perspectiva de paisaje se mantiene sin modificaciones sustantivas ya que la actuación se pretende sobre un espacio que recibe un proyecto con acciones y actividades concordantes con las regulaciones territoriales.

El proyecto favorece una utilización ordenada del espacio. Por lo anterior se estima que por las actividades que se proponen en el presente estudio, se fortalezca el espacio del sitio, lo cual guarda sentido ya que es concordante con la compatibilidad de los usos de suelo y los parámetros y lineamientos establecidos para la zona.

En términos de paisaje, como expresión del sitio en el que se vive y una sociedad que se desarrolla, el concepto implica la evolución del ecosistema, sea este urbano, turístico o natural y en este proceso la propuesta presentada puede entenderse como una serie de acciones de mejora, ya que el predio pasa de la condición "sin proyecto" a un área beneficiada, con la realización de actividades previas al desarrollo de un proyecto de vivienda.

Lo anterior arroja escenarios que se puedan presentar los que se exponen a continuación:

Actividad (tensor)	Factor ambiental	Escenarios posibles y probables.
Preparación de sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Aire • Agua • Medio perceptual • Socioeconómico • Vegetación • Usos del suelo 	<p><u>Impacto.</u></p> <p>De moderada magnitud e intensidad. Duración corto plazo, con medidas de mitigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante las actividades se causaran más efectos a la flora, fauna, agua al suelo de manera indirecta y directamente. • En el sitio habrá movimiento de equipo y maquinaria así como presencia de trabajadores por lo que se producirán ruidos y emisiones atmosféricas que molestarán a los vecinos. Lo anterior se minimizará al contar con equipo y máquinas en óptimas condiciones. <p>En relación al escenario se estiman acertados los siguientes aspectos puntuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realizan actividades conforme a los usos de suelo indicados en los instrumentos de gestión territorial. • El proyecto va de acuerdo con el crecimiento de Puerto Morelos y lo dictado por el PDDU de referencia. • Se generan empleos y aportación a la economía de manera directa e indirecta. • El sitio admite, de acuerdo con las regulaciones determinadas por los instrumentos de gestión territorial, la realización de actividades como la propuesta en la presente MIA-P, ya que consideran superficies de desmonte máximos, los cuales no se alcanzan por las acciones que se realizarán.

VII. 3 Programa de Vigilancia Ambiental.

Las actividades relacionadas consideran implementar un programa de seguimiento de las condiciones ambientales basado en las predicciones realizadas en este estudio partiendo de criterios técnicos que permitan aplicarlo de manera sistemática para seguir y cuantificar el valor de las acciones que serán realizadas así como detectar posibles afectaciones. Para lo anterior se consideran, de inicio, los siguientes aspectos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en este documento.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas por el proyecto y por la autoridad.
- Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- Detectar impactos no previstos en esta Manifestación de Impacto Ambiental e instrumentar nuevas medidas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

- Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.
- Generar formatos para verificar los impactos supuestos en este estudio a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.

VII.4 Conclusiones

Partiendo de la propuesta elegida se valoraron los impactos potenciales y se estimó que existirán tanto impactos positivos como negativos. Estos impactos fueron determinados, descritos y contrastados, centrando la atención sobre los más importantes para definir y aplicar medidas de protección acertadas.

Por lo anterior, se infiere que, estrictamente en términos ambientales, este proyecto es viable, no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

Sin duda existe cierta incertidumbre sobre los impactos, la cual es mínima, sin embargo, para minimizar esta posible fluctuación, el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas incluso para los impactos de dudosa realidad o mínima magnitud.

Las acciones y medidas que se plantean con motivo del presente documento, no son discordantes con los alcances de planeación del territorio concebidos por las autoridades federales y municipales ordenadoras del suelo y que dictan los parámetros ambientales a seguir, toda vez que se realizarán sobre un terreno con una vocación y uso de suelo de centro urbano, con parámetros específicos para la actividad específica que se valora, y que implica la remoción de parte de la cubierta vegetal del predio. En este entendido, la valoración se circunscribe a la etapa de preparación de un sitio y las medidas planteadas son acordes a los alcances de las posibles afectaciones que se vislumbran por el desarrollo de dichas acciones.

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

La base del modelo que se utilizó, se fundamenta en las propuestas de valoración del impacto ambiental y uso territorial expuestas por Gómez Orea, D. 1999 en “Evaluación de Impacto Ambiental, 2ª edición” Mundiprensa editores.

Se desarrolló una matriz de importancia, en donde la valoración se realiza a partir de una matriz de impactos, de acuerdo con el método propuesto por Conesa (1993).

Se parte de un modelo que inicia con el conocimiento del medio, del proyecto y de las interacciones entre ambos durante las fases de preparación, y realización de actividades. La valoración ambiental del proyecto inicia con diseño del modelo conceptual, el cual indica, no limitativamente los submodelos que se insertan en él. El proyecto es tamizado en dos matrices de importancia de la cual se evidencian los impactos más importantes y posteriormente se realiza la matriz depurada de impactos.

Este estudio se apoya en estudios técnicos, a través de los cuales se imponen medidas correctoras o protectoras, para mitigar los efectos de las acciones a realizar y prevenir aquellos que se pudieran generar en la etapa de operación bajo el siguiente contenido:

- Identificación de impactos
- Valoración de impactos
- Prevención de impactos
- Programa de vigilancia ambiental

La integración como tal (Gómez Orea, D. 1999. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa. Capítulo 4: Integración Ambiental) significa que un proyecto y su entorno deben entenderse como subsistemas de un sistema más amplio que los engloba. El proyecto ya no puede ser algo sobrepuesto al medio, y mucho menos contrapuesto a él, sino que la relación proyecto-entorno debe entenderse como las partes de un sistema coherente, armónico y funcional. Por lo que la incoherencia del tipo de proyecto, la sobreexplotación de los recursos, la discordancia -ecológica, paisajística, social o territorial- y la contaminación de los vectores ambientales -aire, agua y suelo-, son los problemas que se intentan identificar y reducir.

Este razonamiento conduce al inicio de la evaluación del impacto ambiental en términos de su integración en el entorno, y se divide en los siguientes puntos:

1. En qué medida el proyecto es *razonable* desde el punto de vista del entorno.
2. En qué medida el proyecto se *localiza* de acuerdo con la “lectura” del territorio.
3. En qué medida la concepción del proyecto ha incluido el comportamiento de los “influentes” que utiliza, de los efluentes que emite y de los elementos físicos que la forman.

La cartografía se generó con el sistema de información geográfica Map Maker PRO V. 3.5 sobre fotografía aérea en color normal, blanco y negro e imágenes aéreas.