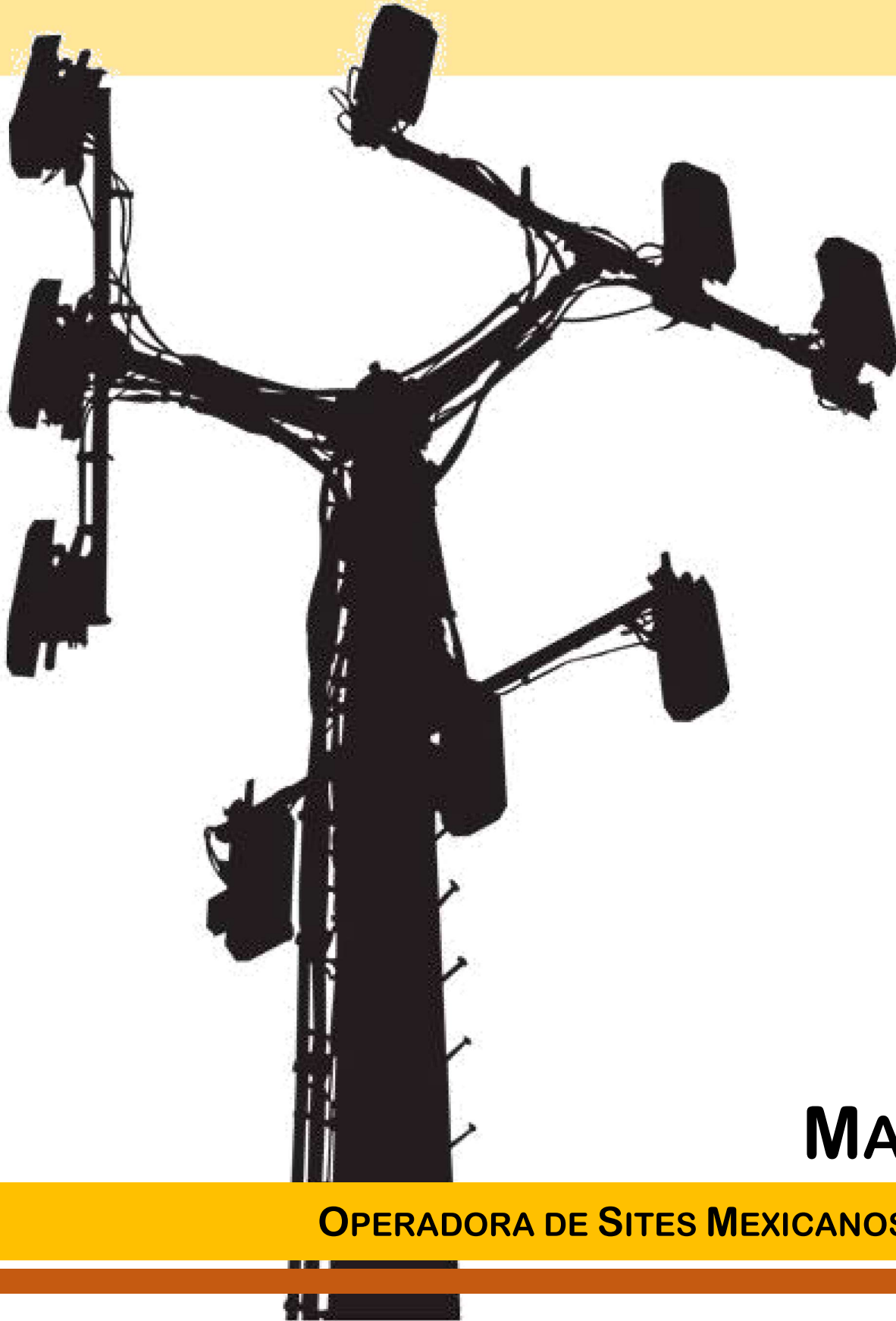


- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0187/10/17.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC y la CURP del Responsable Técnico del Estudio, en página 7.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR



**RADIO
BASE
MAHAHUAL**

OPERADORA DE SITES MEXICANOS, S.A. DE C.V.



CONTENIDO

Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental	1
I.1 Datos generales del proyecto.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Duración del proyecto.....	1
I.2 Datos generales del promovente.....	1
I.2.1 Nombre o razón social.....	1
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	1
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	2
I.3 Datos generales del responsable técnico.....	2
I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio.....	2
I.3.2 Dirección del responsable técnico.....	2
I.3.3 Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico.....	2
I.3.4 CURP del responsable técnico.....	2
Capítulo II. Descripción de las obras o actividades.....	1
II.1 Información general del proyecto.....	1
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	1
II.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
II.1.3 Dimensiones del proyecto.....	2
II.1.4 Inversión requerida.....	5
II.1.5 Empleos generados.....	5
II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	5
II.2 Características particulares del proyecto.....	6
II.2.1 Programa de trabajo.....	6
II.2.2 Representación gráfica local.....	7
II.2.3 Preparación del sitio y construcción.....	8
II.2.4 Operación y mantenimiento.....	9
II.2.5 Etapa de abandono del sitio.....	10
II.2.6 Utilización de explosivos.....	10
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	10



Capítulo III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables	1
III.1 Leyes Federales	1
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	1
III.1.2 Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión	2
III.1.3 Ley General de Vida Silvestre	3
III.2 Reglamentos Federales	6
III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	6
III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	9
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco	9
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	30
III.4 Programas de Desarrollo Urbano	34
III.4.1 Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco	34
III.5 Decretos y Programas de Conservación de Áreas Naturales Protegidas	37
III.6 Normas Oficiales Mexicanas	37
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	37
Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003	38
III.7 Importancia regional	51
III.7.1 Región Hidrológica Prioritaria 109	51
III.7.2 Región Marina Prioritaria 67	54
III.7.3 Región Terrestre Prioritaria 147	55
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto	1
IV.1 Delimitación del sistema ambiental	1
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	4
IV.2.1 Medio abiótico	4
IV.2.2 Medio biótico	15
IV.3 Medio socioeconómico	21
IV.4 Paisaje	23
IV.5 Diagnóstico ambiental	29
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	1
V.1 Identificación de impactos ambientales	1
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	1



V.2 Caracterización de los impactos ambientales	3
V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático	3
V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación	8
V.3 Valoración de los impactos	9
V.3.1 Etapa de Preparación del Sitio	10
V.3.2 Etapa de Construcción	18
V.3.3 Etapa de Operación	25
V.4 Valoración de los impactos	28
V.5 Conclusiones.....	32
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.....	1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio	1
VI.1.2 Medidas para la etapa de construcción	4
VI.1.3 Medidas para la etapa de operación.....	5
VI.2 Programa de vigilancia ambiental	6
VI.2.1 Introducción	6
VI.2.2 Objetivos.....	6
VI.2.3 Componente vigilancia ambiental	7
VI.2.4 Componente seguimiento ambiental	9
VI.2.5 Componente informes técnicos	10
VI.3 Programa de ahuyentamiento de fauna	11
VI.3.1 Descripción del programa	11
VI.3.2 Justificación	12
VI.3.3 Objetivo.....	12
VI.3.4 Metodología	12
VI.3.5 Requerimiento de personal.....	15
VI.3.6 Resultados esperados	15
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas	1
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto	1
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	2
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	3



VII.4 Pronóstico ambiental.....	4
VII.5 Evaluación de alternativas	4
VII.6 Conclusiones.....	5
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental	1
VIII.1 Cartografía	1
VIII.2 Fotografías.....	1
VIII.3 Coordenadas.....	1
VIII.4 Bibliografía	1



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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Radio Base Mahahual

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se considera desarrollar en un área de 99 metros cuadrados, ubicada en el lote 5, manzana 45, Av. Chicle con Av. Caribe, localidad de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo.

1.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

La construcción del proyecto se estima realizarla en un plazo de 18 meses, una vez que se cuente con las distintas autorizaciones que se requieren para su instalación. Una vez instalada, se espera que la radio base permanezca operativa al menos durante 50 años, siendo sometida a mantenimientos y actualizaciones que se requieran.

1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

La empresa solicitante de la autorización de impacto ambiental se denomina Operadora de Sites Mexicanos, S.A. de C.V., tal como quedó constituida mediante la escritura pública número cincuenta y tres mil seiscientos setenta y cuatro de fecha cinco de enero de 2015, pasada ante la fe del Notario Público número 18 del Distrito Federal (se anexa copia de este documento).

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

OSM150106MM9



1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

La empresa solicitante es representada por el C. Mario Antonio Negrón Barrera, apoderado especial de acuerdo con la escritura pública número cincuenta y cuatro mil once de fecha dos de marzo de 2015, pasada ante la fe del Notario Público número 18 del Distrito Federal (se anexa copia de este documento).

1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 339, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77580.

1.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO

1.3.1 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

C. Biól. Isidro Becerra de la Rosa

1.3.2 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 339, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77580.

1.3.3 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL RESPONSABLE TÉCNICO

[REDACTED]

1.3.4 CURP DEL RESPONSABLE TÉCNICO

[REDACTED]



CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

Por los requerimientos actuales de comunicación necesarios para subsanar la convivencia social y económica del presente, la telefonía celular se ha convertido en un medio indispensable de la vida cotidiana, el cual requiere de una infraestructura especializada para su funcionamiento.

En las principales ciudades de México con la densidad de construcción alcanzada, ha sido necesaria la adecuación de inmuebles y predios para crear dicha infraestructura la cual, debe cumplir con la normatividad correspondiente de las diferentes instituciones a las que compete la creación de la misma, con la previa adquisición de explotación de frecuencia otorgada por la SCT.

Para lograr la cobertura requerida para la telefonía celular, se realizan estudios que comprenden la topografía, planimetría y ubicación de elementos urbanos que pudieran ocasionar obstáculos en la emisión y recepción de radiofrecuencia, además, cada radio base tiene un anillo de cobertura y por lo tanto, se requiere la ubicación de radio bases a determinada distancia entre ellas para poder dar el servicio requerido. Con lo anteriormente descrito, se debe comprender que el objetivo principal de esta y cualquier otra en particular es el de otorgar un servicio de cobertura continua a los usuarios, que a diferencia de cualquier otro tipo de telefonía, este usuario está en movimiento y puede encontrarse en cualquier parte de la ciudad, desplazándose sin importar su ubicación.

En este sentido, el proyecto contempla la instalación de una radio base celular en la localidad de Mahahual, para ampliar la cobertura de señal celular y mejorar su calidad.

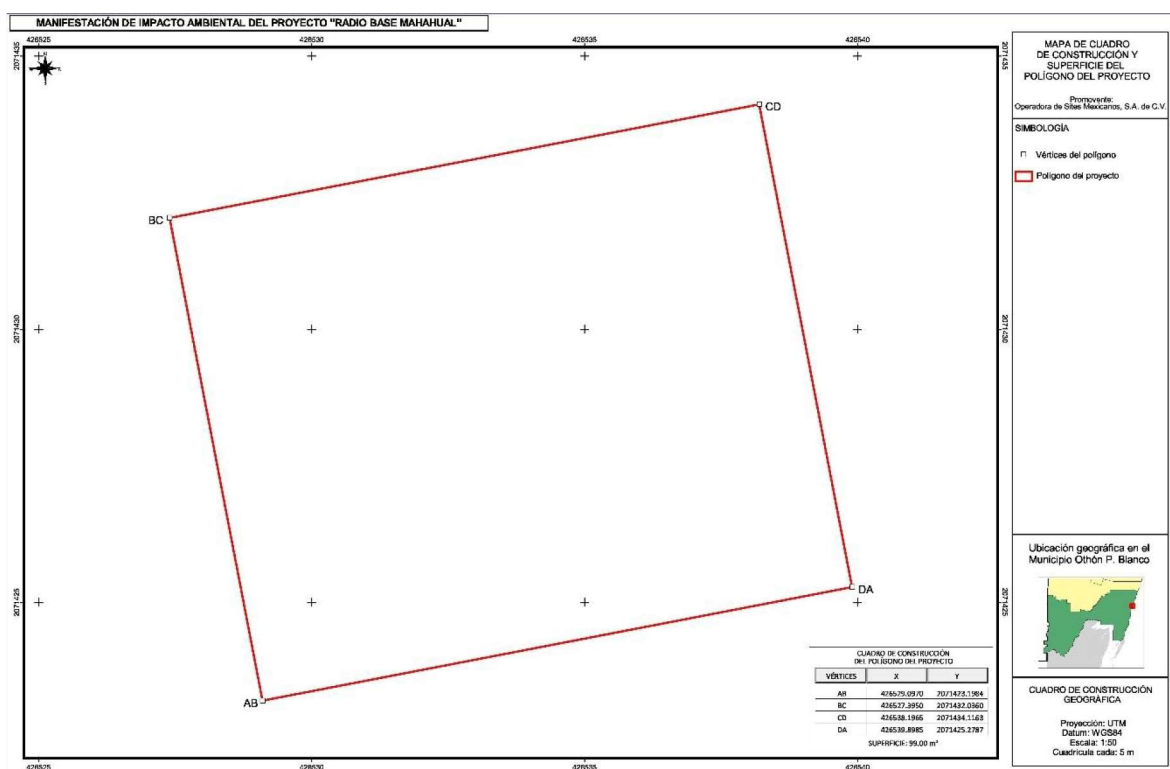
La manifestación de impacto ambiental se presenta en virtud que el área de 99 m² donde se ubicará la Radio Base, forma parte de un ecosistema costero, por lo que encuadra en los supuestos del artículo 5 incisos B y Q del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

II.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

La Radio Base se instalará en un área de 99 metros cuadrados, ubicada en el lote 5, manzana 45, Av. Chicle con Av. Caribe, localidad de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo.

Las coordenadas que delimitan esta superficie, referidas al Datum WGS84 ZN16, se presentan en la siguiente tabla:

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	426,529.0970	2,071,423.1984
2	426,527.3950	2,071,432.0360
3	426,538.1965	2,071,434.1163
4	426,539.8985	2,071,425.2787



II.1.3 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto se compone de los siguientes conceptos:

1. Torre monopolar de 33.0 metros de altura.
2. Espacios para equipos de intemperie para telecomunicación.
3. Barda perimetral.



4. Registros e instalaciones eléctricas.

La superficie restante se cubrirá con una cama de grava de $\frac{3}{4}$ " sobre terreno natural. A continuación, se describe cada uno de los conceptos mencionados anteriormente:

1. Torre Monopolar

Esta torre tendrá una altura de 33 metros. La Torre estará fabricada a base de tubo galvanizado por inmersión en caliente con tornillería de alta resistencia galvanizada también por inmersión en caliente. En la parte superior de la torre se instalarán las antenas celulares de recepción y transmisión las cuales serán soportadas por plataformas fijas a la estructura principal de la torre, además de un pararrayo tipo dipolo y luces de señalización con celdas solares.

Esta torre tendrá un pedestal cuadrado de 1.5 metros por lado, con lo que ocupará una superficie de 2.25 m² del terreno a ocupar, mientras que la cimentación tendrá 7 x 7 x 2 metros.

2. Espacios para equipos de intemperie

Se contará con una base de concreto de 1.1 metros de ancho por 6 metros de largo, que hacen una superficie de 6.6 metros cuadrados cada una, ocupando en total 13.2 m² del terreno en cuestión. En estas bases se colocarán los equipos de telefonía celular, los cuales tienen medidas y características distintas, dependiendo del fabricante. Los equipos se conectarán a la antena mediante el área de cama guía.

3. Barda perimetral

Se construirá una barda perimetral al área del proyecto, la cual es de 9 x 11 metros, con lo cual esta barda tendrá 40 metros lineales y tres metros de altura. Este componente del proyecto se construirá a base de block con acabado veteado y tiene como función el dar seguridad a los equipos ubicados al interior del área delimitada, así como proteger a las personas de accidentes con los equipos de telefonía celular o la red eléctrica.

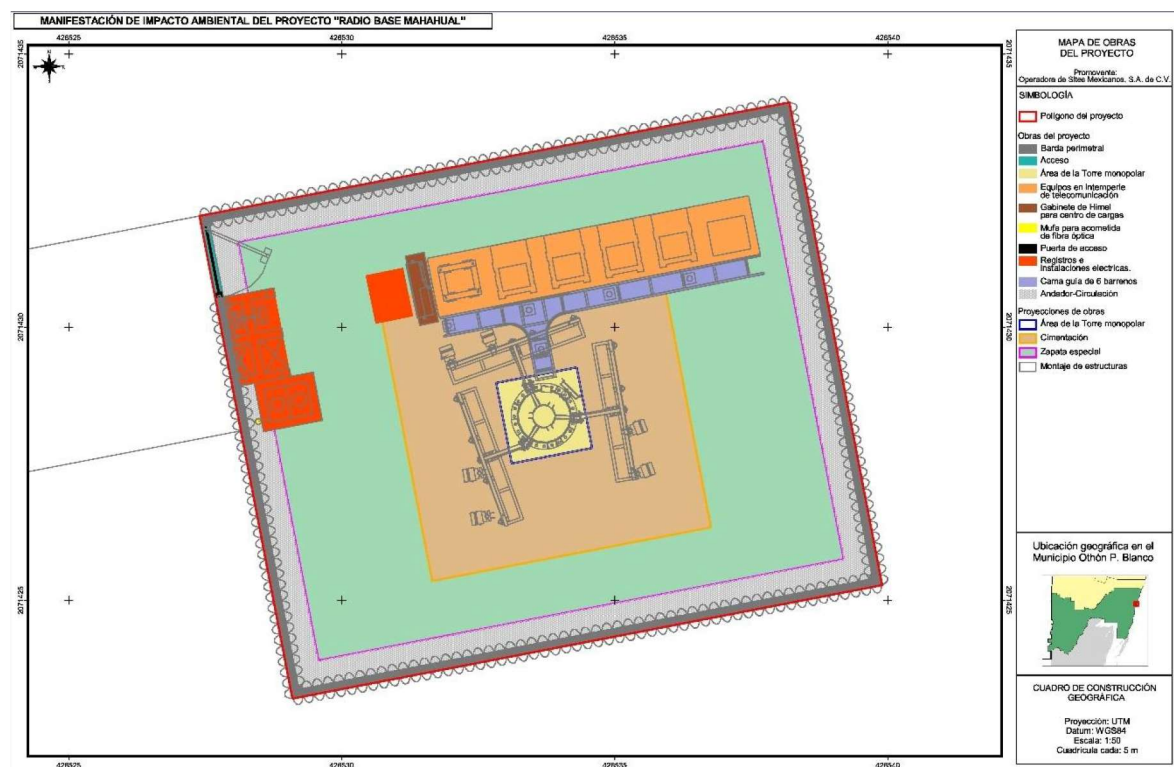
Esta barda tendrá un portón de acceso de 1.35 metros de ancho con chapa electrónica de seguridad, así como dos nichos para los medidores eléctricos de la CFE. La parte superior de la barda estará

rematada con alambre de púas galvanizado, para impedir el acceso de personal no autorizado a las instalaciones. Al interior del terreno y bordeando la barda se tendrá un andador.

4. Registros e instalaciones eléctricas

Se pretende a su vez, realizar la instalación de una acometida eléctrica apegándose a los requerimientos de la CFE, para la operación de los equipos del sitio. Como parte de estas instalaciones se tendrán dos medidores de luz, empotrados en los nichos correspondientes de la barda perimetral, con mufa para acometida e interruptores. Así como centro de carga, un registro eléctrico con tapa metálica y un registro para fibra óptica con doble tapa metálica.

En la siguiente imagen se presenta la distribución de las obras al interior terreno, es importante hacer notar que la cimentación de la torre va debajo del terreno, por lo que solo se muestra su proyección:



El desglose de las superficies de ocupación de los distintos elementos se presenta en la siguiente tabla:



CONCEPTO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	
	M ²	%
Base de Torre	2.25	2.3
Espacios para equipos	6.60	6.7
Cama guía	2.60	2.6
Barda perimetral y acceso	5.91	6.0
Andador perimetral	15.71	15.8
Registros, instalaciones eléctricas y mufa	3.18	3.2
Gabinete para centro de carga	0.47	0.5
Área libre de obras (cubierta de grava)	62.28	62.9
TOTAL	99.00	100.0

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

El monto aproximado de la inversión para la construcción del sitio celular es de \$2,863,471.00 (dos millones ochocientos sesenta y tres mil cuatrocientos setenta y un pesos). Se estima que entre el 5 y 10% de este monto se emplee para la aplicación y supervisión de las medidas propuestas en el presente documento.

II.1.5 EMPLEOS GENERADOS

El número de personas que intervendrán en el proyecto es de 8 personas en el proceso constructivo. Posteriormente no se requiere gente para su operación. De manera eventual existe una cuadrilla de mantenimiento preventivo de tres personas cada seis meses para realizar el chapeo, retoques de pintura, etc.

Considerando lo anterior se estima la generación de 11 empleos temporales y ningún empleo permanente.

II.1.6 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El área donde se ubicará el proyecto se encuentra al interior del Fraccionamiento Mahahual, el cual fue autorizado en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT mediante oficio DFQR/0059/2001 de fecha 11 de enero de 2001, en el cual se autorizó la construcción de vialidades, viviendas,

instalación de servicios como agua potable, energía eléctrica, drenaje pluvial y drenaje sanitario. Así mismo en dicha autorización se indica que se afectará vegetación secundaria, selva baja subperennifolia y manglar, para la construcción de las obras autorizadas.

Producto de esta autorización resulta que el sitio ya cuenta con los siguientes servicios:

Energía eléctrica: El servicio de energía eléctrica es proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, por lo que no se requiere la instalación de equipos para la generación de energía eléctrica para el funcionamiento del proyecto.

Agua potable: El servicio de agua potable es proporcionado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, sin embargo, durante la operación del proyecto no se requiere del uso de agua en ningún momento.

Alcantarillado: El servicio de alcantarillado para la conducción de las aguas residuales es proporcionado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, quien dirige los residuos líquidos acopiados a la planta de tratamiento que se tiene en el fraccionamiento Mahahual. No obstante, el proyecto en su operación no generará aguas residuales de ningún tipo.

Acopio de residuos: El servicio de recoja de residuos sólidos urbanos es prestado por el gobierno municipal a través de los servicios públicos municipales, quienes acopian los residuos sólidos urbanos y los trasladan al relleno sanitario. Durante la operación del proyecto se generará una cantidad mínima de residuos, principalmente derivado de las actividades semestrales de chapeo.

Vialidades: El sitio del proyecto es accesible a través de las vialidades que conforman el fraccionamiento Mahahual, por lo que no es necesaria la apertura de senderos, brechas o caminos para acceder al área del proyecto.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

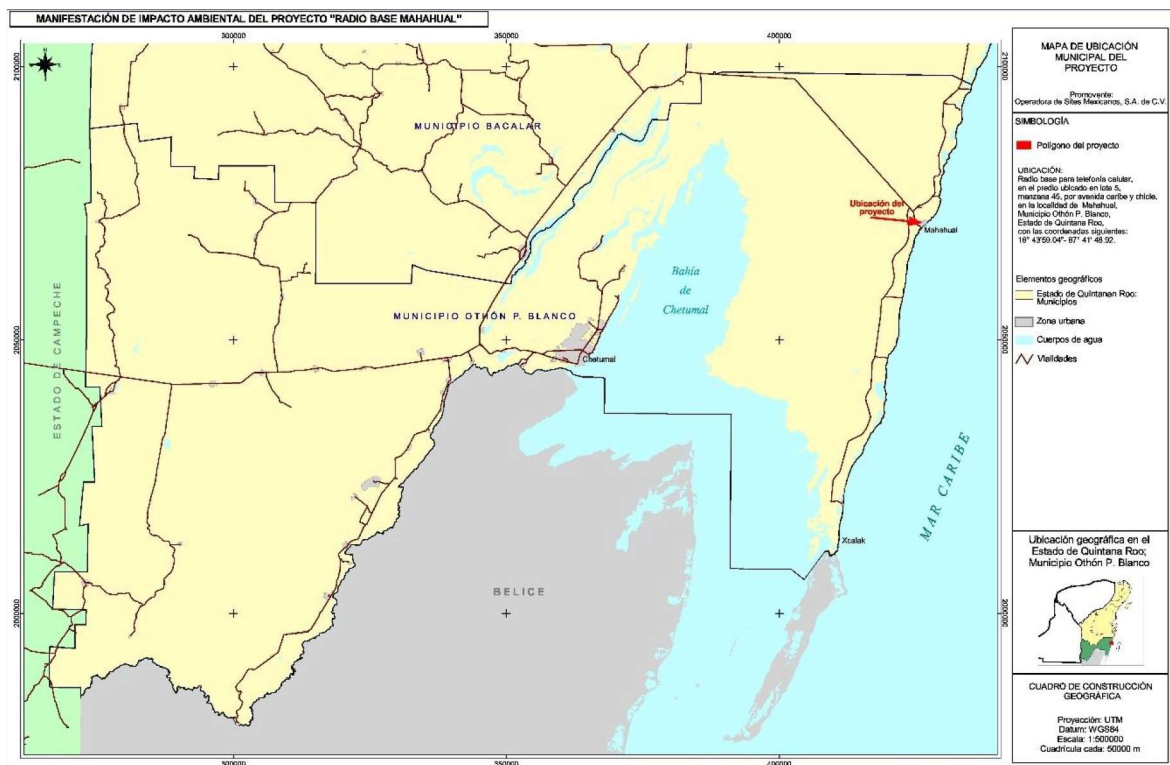
II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

El proyecto requerirá de aproximadamente 18 meses para completar las etapas de preparación del sitio y construcción, posterior a las cuales se espera tener una etapa operativa de al menos 50 años. En el siguiente Diagrama de Gantt se presenta el programa de trabajo para este proyecto:

ACTIVIDADES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN									OPERACIÓN
	BIMESTRES									AÑOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 a 50
Limpieza del sitio										
Nivelación										
Excavaciones y compactación										
Cimentaciones										
Construcción de bases, barda y registros										
Instalación de antena										
Instalación eléctrica										
Instalación de equipos de telefonía celular										
Pintura y acabados										
Operación de la Radio Base Celular										

II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

En el siguiente mapa se presenta la ubicación del terreno del proyecto en dentro del territorio municipal de Othón P. Blanco:





II.2.3 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Como primer paso para el desarrollo del proyecto se requiere realizar la limpieza del sitio, ya que actualmente en la superficie de 99.0 m² que se emplearán para la instalación de la Radio Base se presenta una acumulación de escombros y otros residuos, cubiertos por algunas hierbas y arbustos de vegetación secundaria, posiblemente resultado de la construcción de las vialidades y banquetas, así como por la presencia humana en la zona y considerando que actualmente el terreno se encuentra baldío.

Por tal motivo se emplearán herramientas manuales, tales como pico, barreta, pala y carretilla, o bien, maquinaria pequeña como Bobcat, para remover estos escombros depositados en el terreno y colocarlos en camiones de volteo para su traslado a sitios de disposición final de residuos de manejo especial, autorizados por la autoridad estatal competente.

Una vez retirados los escombros se nivelará el terreno utilizando como nivel cero el de la vialidad contigua.

A continuación, se realizarán las excavaciones de las obras que requerirán cimentaciones, como son la barda perimetral y la torre monopolar. Para dar soporte a este último elemento se requiere realizar una excavación de 7x7x2 m para conformar su cimiento. En este procedimiento se empleará retroexcavadora, bomba de achique, vibro compactadora (bailarianas) y vibrador de concreto.

Sobre las cimentaciones se procederá a levantar los muros de la barda perimetral, así como las bases de los equipos de telefonía celular y la torre monopolar. También se conformarán los dos registros, el eléctrico y el de fibra óptica.

Ya con la base de la torre monopolar en sitio, se procederá a colocar la estructura de tubo galvanizado que la soporta y en la punta las antenas, pararrayos e iluminación requeridos. En las bases se instalarán los equipos de telefonía celular y también se hará la instalación eléctrica que alimentará todo el sistema.

Finalmente se dará pintura general a la barda perimetral, bases, portón y demás componentes que lo requieran, para dar inicio a la etapa operativa.



II.2.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La telefonía celular surge en respuesta a un problema: la limitación del ancho de banda disponible para los servicios de telefonía móvil, el cual viene fijado por la concesión otorgada por la administración a los operadores. La solución al problema del ejemplo anterior implica que no es posible utilizar un único repetidor para toda la ciudad, sino que es necesario dividir toda la superficie donde se quiera dar cobertura en pequeñas celdas o células (de ahí el nombre de la técnica), y en cada una de ellas se colocaría un repetidor de señal de menor potencia: se debe ubicar un gran número de pequeñas estaciones base.

Así pues, las redes de telefonía celular despliegan multitud de pequeñas antenas repetidoras de telefonía móvil (conocidas también como estaciones base). La cobertura total de una red determinada es la suma de las coberturas de cada una de sus estaciones base. En zonas urbanas el número de emplazamientos necesarios para ofrecer un servicio de telefonía móvil con buena calidad de servicio debe ser muy alto en comparación con entornos rurales, y por lo tanto, la densidad espacial entendida como número de estaciones por unidad de superficie, es muchísimo mayor que en zonas con una densidad de población mucho menor y un entorno de propagación más despejado (entornos rurales) que transmiten y/o reciben las señales

Existen diversos tipos de antenas dependiendo de la banda de frecuencias en la que opera la estación base. En entornos urbanos y suburbanos, las antenas deben estar orientadas adecuadamente para ofrecer servicio a una determinada área, utilizando para esta finalidad antenas direccionales, es decir, antenas que emiten y reciben señal mayoritariamente orientada hacia una dirección.

Por su parte el equipo celular es el corazón de la estación. La principal función que desempeña es el tratamiento de la señal radio que se transmite a través de las antenas. Es la encargada de la modulación de la señal, así como controlar la potencia de emisión. Las funciones más inteligentes como pueden ser los handovers o la autenticación de los terminales móviles, son gestionadas desde otros elementos de la red.



En conclusión, el proyecto durante su operación servirá como un punto de acceso a la red de comunicación fija, mediante equipos transmisores y receptores en bandas de distintas frecuencias, para enlazar las comunicaciones con la central de conmutación de telefonía móvil de cada operador.

Las acciones de mantenimiento requeridas se realizarán cada seis meses aproximadamente y consistirán en chapear el área para eliminar las herbáceas o arbustos que hayan crecido entre la grava o aplicar pintura a algún elemento que lo requiera. En cuanto a los equipos instalados, se le dará servicio por parte de técnicos especializados de manera preventiva o correctiva, según se requiera; o bien, se reemplazarán equipos conforme el avance de la tecnología disponible.

II.2.5 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Se estima que la Radio Base, con las acciones de mantenimiento mencionada y la actualización de equipos, se mantenga operativa durante al menos 50 años. Una vez concluida la vida útil se determinará, con base en la tecnología disponible en su momento, si se requiere la instalación de nueva infraestructura de telecomunicaciones, o si se debe proceder a su desmantelamiento.

En este último caso, se desmantelará la antena, los equipos celulares y la red eléctrica. Posteriormente se demolerá la barda perimetral y las bases instaladas, depositando los productos de la demolición en los sitios que disponga la autoridad competente. Finalmente se ajardinará el área o bien se le dará un uso apropiado conforme lo señale el propietario, de acuerdo con la normatividad que se encuentre vigente para el sitio.

II.2.6 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Para el desarrollo del proyecto no se requiere utilizar explosivos en ninguna de sus etapas.

II.2.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

A continuación, se describe el flujo de residuos que se espera generar en cada una de las etapas y el manejo propuesta para los mismos de acuerdo con la normatividad aplicable.

Etapas de preparación del sitio

- **Residuos sólidos**



Durante la preparación del sitio, se generarán residuos sólidos producto de la limpieza del área previo a las labores de nivelación. Estos desechos se han acumulado en el predio, al haber estado durante mucho tiempo como sitio baldío.

De igual forma se espera que se genere este tipo de residuos por parte de los trabajadores que lleven a cabo las labores señaladas, consistentes principalmente en restos de envolturas de alimentos, envases de plástico de bebidas, restos de alimentos, etc.

Para el manejo de estos residuos se colocarán uno o dos contenedores con tapa y bolsa plástica negra de calibre suficiente para evitar que se rompa fácilmente. Estos contenedores serán vaciados periódicamente, antes de llegar a su capacidad máxima. Los residuos acopiados se entregarán a los servicios de limpia municipal, para que sean dispuestos finalmente en un sitio autorizado. En el caso que el volumen de residuos acopiados sea mayor al que pueden manejar los servicios de limpia, se contratarán fletes para trasladarlos al sitio indicado por los servicios públicos municipales para su disposición final.

- **Residuos líquidos**

En esta etapa los únicos residuos líquidos que se generarán serán producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Se espera que en esta etapa exista un máximo de ocho personas realizando labores en el sitio.

Por lo anterior, se instalará en el sitio un baño portátil, el cual cuenta con capacidad suficiente para dar servicio al número de trabajadores que se tendrán en esta etapa. Las aguas residuales que se acopien en estos sanitarios, serán manejadas por la empresa proveedora, verificándose que sean dispuestos en alguna planta de tratamiento de aguas residuales.

- **Residuos de manejo especial**

En esta etapa los residuos de manejo especial que se espera generar corresponde al escombro que se encuentra depositado en el sitio, el cual probablemente se dispuso en el terreno al momento de construir las vialidades y banquetas.



Este material será removido ya sea empleando herramienta manual como pico, barreta, palas y carretillas; o bien, empleando maquinaria ligera como sería un Bobcat. El material será depositado en camiones de volteo, para que sean trasladados hacia un sitio de disposición de residuos de la construcción que haya sido autorizado por la autoridad estatal competente.

- **Residuos peligrosos**

En esta etapa no se prevé la generación de ningún residuo que cuente con alguna característica que le confiera peligrosidad (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o agentes infecciosos).

La maquinaria que en su caso se utilice estará en servicio un par de días, ya que el volumen de escombros no es mucho, por tanto, no se espera que se requiera de realizar cambios de aceite u otro mantenimiento a esta maquinaria.

Sin embargo, en caso que se genere algún residuo peligroso, se entregará a una empresa autorizada por la SEMARNAT, para su acopio y traslado a su disposición final.

Construcción

- **Residuos sólidos**

Durante la construcción, se generarán residuos sólidos producto de la instalación de la torre monopolar, los equipos celulares y la red eléctrica. Estos desechos consistirán en restos de metal (tubos, alambres, cables), restos de embalajes, empaques, cajas, envolturas, etc.

De igual forma se espera que se genere este tipo de residuos por parte de los trabajadores que lleven a cabo las labores señaladas, consistentes principalmente en restos de envolturas de alimentos, envases de plástico de bebidas, restos de alimentos, etc.

Para el manejo de estos residuos se colocarán uno o dos contenedores con tapa y bolsa plástica negra de calibre suficiente para evitar que se rompa fácilmente. Estos contenedores serán vaciados periódicamente, antes de llegar a su capacidad máxima. Los residuos acopiados se entregarán a los servicios de limpieza municipal, para que sean dispuestos finalmente en un sitio autorizado. En el caso



que el volumen de residuos acopiados sea mayor al que pueden manejar los servicios de limpia, se contratarán fletes para trasladarlos al sitio indicado por los servicios públicos municipales para su disposición final.

- **Residuos líquidos**

Al igual que en la etapa anterior, los únicos residuos líquidos que se generarán serán producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Se espera que en esta etapa exista un máximo de ocho personas realizando labores en el sitio.

Por lo anterior, se instalará en el sitio un baño portátil, el cual cuenta con capacidad suficiente para dar servicio al número de trabajadores que se tendrán en esta etapa. Las aguas residuales que se acopien en estos sanitarios, serán manejadas por la empresa proveedora, verificándose que sean dispuestos en alguna planta de tratamiento de aguas residuales.

- **Residuos de manejo especial**

En esta etapa los residuos de manejo especial que se espera generar corresponden a residuos de la construcción, tales como block, cemento, excedente de material de excavaciones, varillas, etc.

Este material será retirado del sitio mediante camionetas o camiones de volteo, que los trasladaran hacia sitios de disposición de residuos de la construcción que hayan sido autorizados por la autoridad estatal competente

- **Residuos peligrosos**

Al igual que en la etapa anterior, no se prevé la generación de ningún residuo que cuente con alguna característica que le confiera peligrosidad (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o agentes infecciosos).

La maquinaria que en su caso se utilice no recibirá mantenimiento mecánico en el sitio, además que se verificará que se encuentre en buen estado de funcionamiento para evitar fugas de aceite, combustibles o algún otro desperfecto.



Sin embargo, en caso que se genere algún residuo peligroso, se entregará a una empresa autorizada por la SEMARNAT, para su acopio y traslado a su disposición final.

Operación

- **Residuos sólidos**

En esta etapa los residuos que se generarán serán pequeñas cantidades de vegetación removida mediante el chapeo, principalmente pastos y otras herbáceas, que logren crecer en las áreas cubiertas por grava. Así mismo puede ser que se tengan residuos sólidos que hayan sido por el viento y requieran ser retirados del sitio en los mantenimientos semestrales que se planea realizar.

Estos residuos serán colocados en bolsas negras de plástico, de calibre suficiente para evitar que se rompan y entregados a los servicios públicos municipales, para su traslado a los sitios de disposición final que correspondan.

- **Residuos líquidos**

En la etapa operativa no espera la generación de residuos líquidos, ya que el proyecto no utilizará agua en su operación, ni se contará con baños u algún otro elemento que genere aguas residuales.

- **Residuos de manejo especial**

En la etapa operativa no se espera la generación de residuos de manejo especial, ya que el proyecto no realizará actividades constructivas o de alguna otra índole que los produzcan.

- **Residuos peligrosos**

En la etapa operativa no se prevé la generación de ningún residuo que cuente con alguna característica que le confiera peligrosidad (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o agentes infecciosos).



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

III.1 LEYES FEDERALES

III.1.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 16 de enero de 2014, establece:

“Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (...)

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;”

El proyecto se ubicará en la localidad de Mahahual. De acuerdo con la definición del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, el ecosistema costero alcanza hasta 3.5 kilómetros tierra adentro, o diez metros de elevación. En este sentido, siendo que el área donde se ubicará el proyecto se ubica a unos 500 metros del área marina, se considera que el área forma parte de este tipo de ecosistema, encuadrando en el supuesto de la fracción IX del artículo ya citado.

Así mismo, de acuerdo con el artículo 4 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, son vías generales de comunicación el espectro radioeléctrico, las redes públicas de telecomunicaciones, las estaciones de radiodifusión y equipos complementarios, así como los



sistemas de comunicación vía satélite. En este sentido, siendo que el proyecto es una estación de radiodifusión, encuadra en el supuesto de la fracción I de este artículo.

III.1.2 LEY FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES Y RADIODIFUSIÓN

La Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 14 de julio de 2014, establece:

*“(...) **Artículo 3.** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

***XX.** Equipo complementario: Infraestructura de retransmisión de la señal de una estación de radiodifusión que tiene por objeto garantizar la recepción de dicha señal con la calidad requerida por el Instituto o por las disposiciones aplicables, dentro de la zona de cobertura concesionada; (...)*

***LIV.** Radiodifusión: Propagación de ondas electromagnéticas de señales de audio o de audio y video asociado, haciendo uso, aprovechamiento o explotación de las bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico, incluidas las asociadas a recursos orbitales, atribuidas por el Instituto a tal servicio, con el que la población puede recibir de manera directa y gratuita las señales de su emisor utilizando los dispositivos idóneos para ello; (...)*

***LVIII.** Red pública de telecomunicaciones: Red de telecomunicaciones a través de la cual se explotan comercialmente servicios de telecomunicaciones. La red no comprende los equipos terminales de telecomunicaciones de los usuarios, ni las redes de telecomunicaciones que se encuentren más allá del punto de conexión terminal; (...)*

***Artículo 4.** Para los efectos de la Ley, son vías generales de comunicación el espectro radioeléctrico, las redes públicas de telecomunicaciones, las estaciones de radiodifusión y equipos complementarios, así como los sistemas de comunicación vía satélite. (...)*”

Como puede advertirse de las definiciones anteriores, la Radio Base forma parte de la Red pública de telecomunicaciones, ya que mediante ella se explotará comercialmente servicios de telecomunicaciones. Así mismo corresponde a una estación de radiodifusión, ya que su función es la propagación de ondas electromagnéticas para su aprovechamiento o explotación y contará con equipo complementario para garantizar la calidad de recepción de la señal.



Por lo anterior y con fundamento en el artículo 4 de la LFTR, se puede concluir que el proyecto corresponde a una vía general de comunicación.

III.1.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 3 de julio de 2000, establece:

“Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.”

El proyecto no se pretende desarrollar en un área con presencia de vegetación de manglar. Como se describirá en el Capítulo IV de este documento, el predio presenta vegetación herbácea y arbustiva de tipo secundario, creciendo sobre la acumulación de escombros que fue depositada en el terreno al momento de construir las vialidades y banquetas del fraccionamiento Mahahual.

No obstante, se puede considerar que el área donde se instalará la torre monopolar se encuentra en el área de influencia de este ecosistema, ya que a menos de 100 metros de su ubicación existen individuos dispersos de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

En este sentido se procede a vincular el proyecto con lo que señala el artículo citado:

- **Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia.**



Dentro del área de 99.0 metros cuadrados donde se llevarán a cabo las obras del proyecto, no se ubica ningún individuo de mangle botoncillo. Por tanto, para la ejecución de este proyecto no se requiere remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier otra actividad que afecte el manglar o la integralidad de su flujo hidrológico.

- **De su productividad natural.**

La productividad se define en términos biológicos como la producción de biomasa por unidad de tiempo y área. A su vez, la producción de biomasa está determinada por tres factores, la disponibilidad de agua, la disponibilidad de nutrientes y la disponibilidad de luz. El proyecto no extraerá o aprovechará agua del ecosistema, ni tampoco contempla tomar agua de otra cuenca para transferirla a la del proyecto, por tanto, no se contempla que se altere el balance hídrico del ecosistema y su área de influencia. En cuanto a los nutrientes, el proyecto no contempla utilizar fertilizantes u abonos de ningún tipo, ni disponer aguas con nutrientes, como pudiera ser las aguas residuales, con esto se tiene que no se modifica el balance de nutrientes con el desarrollo del proyecto. Finalmente se tiene que la disponibilidad de luz solar no será afectada de manera significativa, pues si bien la antena puede proyectar sombra dependiendo del ángulo del sol, esta no es suficiente como para interrumpir el proceso fotosintético y disminuir la producción de biomasa.

Con esto queda demostrado que no se afecta la productividad natural del manglar, el ecosistema o su zona de influencia.

- **De la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos.**

El concepto de capacidad de carga se define como el número máximo de visitantes que puede contener un determinado espacio / recurso / destino turístico; en otras palabras, el límite más allá del cual la explotación turística de un recurso / destino es insostenible por perjudicial¹. Como puede advertirse de la anterior definición, este parámetro está relacionado con la cantidad de visitantes que hacen uso de un destino turístico. No obstante el manglar existente en el área de influencia del proyecto, no funciona como sitio turístico, al contrario, forma parte de terrenos baldíos del mismo

¹ <https://www.ucm.es/capacidadcargaturistica/estado-del-arte>



fraccionamiento Mahahual. Por tanto, no hay afectación alguna a su capacidad de carga turística, ya no es utilizado para dicha actividad.

- **De las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.**

En cuanto a la afectación de estos servicios del ecosistema, podemos considerar que su permanencia depende de factores como la permanencia de la vegetación, la extensión y calidad del ecosistema y su conectividad.

En cuanto a la permanencia de la vegetación, como se ha explicado, el proyecto no contempla realizar la remoción de manglar, por lo que este aspecto permanecerá inalterado. En cuanto a la extensión y calidad del ecosistema, se advierte que en el sitio el manglar está conformado por individuos dispersos de una sola especie, siendo esta *Conocarpus erectus*, que se ubican en terrenos baldíos. Con esto se concluye que el ecosistema de manglar es de poca extensión y baja calidad. Finalmente, en el aspecto de conectividad, se advierte que el manglar está totalmente fragmentado en el área. Los pocos individuos dispersos de mangle botoncillo se encuentran al interior de las manzanas baldías y rodeados de vialidades y demás infraestructura urbana.

En conclusión, el manglar del sitio y en general el ecosistema, no presenta condiciones para ser empleado como sitio de anidación, reproducción, refugio, alimentación y mucho menos alevinaje, ya que no es cercano a cuerpos de agua, por lo que el proyecto no afectará ninguna de estas capacidades.

- **O bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.**

Como se ha mencionado, el manglar cercano al área del proyecto está conformado por individuos dispersos, ubicados al interior de las manzanas baldías y rodeados de vialidades. Entre estas manzanas y la duna, la zona marítima adyacente y los corales, se ubica el muelle de cruceros o terminal marítima de Mahahual, por lo que no existe posibilidad que haya algún tipo de interacción entre ambos. Tampoco existen ríos en la zona.



Con todo lo anterior queda claro que el proyecto no provocará cambios en las características y servicios ecológicos del manglar y su zona de influencia, ya que este ecosistema presenta severas afectaciones.

III.2 REGLAMENTOS FEDERALES

III.2.1 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El Reglamento en análisis fue publicado el 30 de mayo del año 2000 en el Diario Oficial de la Federación, el cual establece:

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

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

- a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente;*
- b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente, y*
- c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.*

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:



Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.”*

Del análisis de lo anterior se desprende que la obra objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular encuadra en el supuesto del artículo 5 inciso B), por tratarse de infraestructura mayor para telecomunicaciones que se ubica al interior de un ecosistema costero, de conformidad con la delimitación que hace de éste el POEL de Othón P. Blanco. Así mismo resulta aplicable el inciso Q), por tratarse de una vía general de comunicación conforme el artículo 4 de la LFTR que afectará un ecosistema costero conforme el POEL OPB. Por tanto, se trata de obras de competencia federal que requieren previa autorización en materia de impacto ambiental.

Se presenta en su Modalidad Particular dado que no se encuentra dentro de los supuestos establecidos por el Artículo 11 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que se cita a continuación:

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

- I. Parques 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.”

Así mismo, la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular se basa en lo establecido en el Artículo 12 del citado Reglamento, el cual establece la información que deberán contener las manifestaciones de impacto ambiental modalidad particular y que a la letra dice:

“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

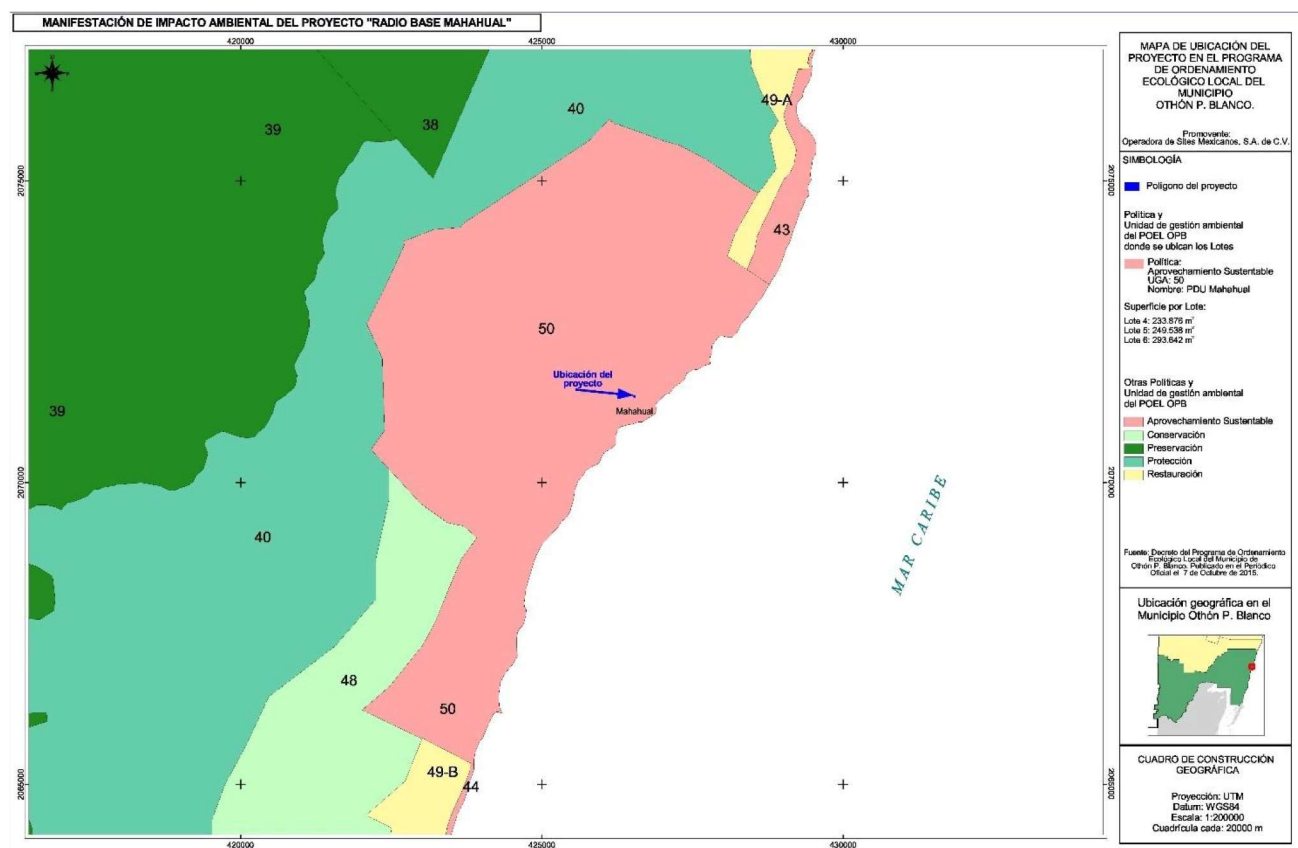
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores"

III.3 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

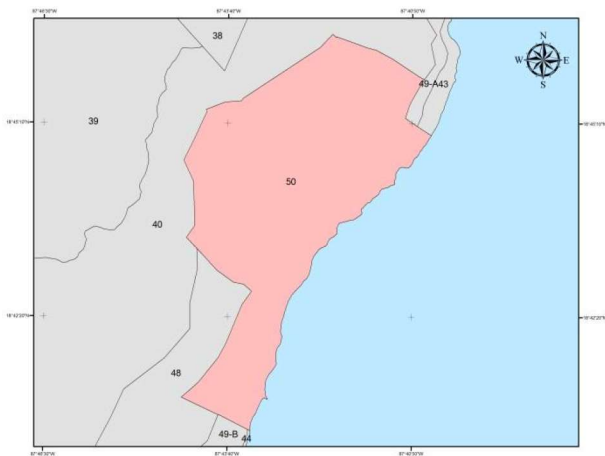
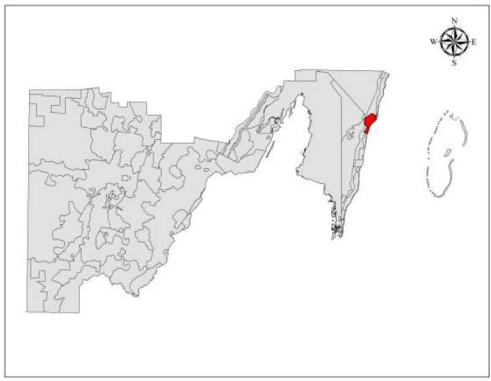
III.3.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO

El sitio del proyecto está regulado por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo (POEL OPB)**, publicado en el 7 de octubre de 2015 en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo.

Dentro de este ordenamiento se tienen delimitadas 54 diferentes Unidades de Gestión Ambiental, de las cuales el proyecto incide únicamente en la 50 denominada PDU de Mahahual, como se observa en la siguiente imagen:



La ficha técnica de esta Unidad se presenta a continuación:

																																					
Superficie: 3,390.96 Hectáreas	Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable																																				
Criterios de Delimitación: Esta UGA se delimitó mediante la poligonal del decreto de Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, así como por las reservas urbanas del mismo.																																					
Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">CLAVE</th> <th style="width: 55%;">CONDICIONES DE LA VEGETACION</th> <th style="width: 15%;">HECTAREAS</th> <th style="width: 20%;">%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VSa/SMQ</td> <td>Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia</td> <td style="text-align: right;">1348.82</td> <td style="text-align: right;">39.78</td> </tr> <tr> <td>VM</td> <td>Manglar</td> <td style="text-align: right;">906.81</td> <td style="text-align: right;">26.74</td> </tr> <tr> <td>SBS</td> <td>Selva baja subcaducifolia</td> <td style="text-align: right;">839.01</td> <td style="text-align: right;">24.74</td> </tr> <tr> <td>ZU</td> <td>Zona Urbana</td> <td style="text-align: right;">232.75</td> <td style="text-align: right;">6.86</td> </tr> <tr> <td>TP</td> <td>Agricultura de temporal con cultivo permanente</td> <td style="text-align: right;">38.79</td> <td style="text-align: right;">1.14</td> </tr> <tr> <td>MC</td> <td>Matorral costero</td> <td style="text-align: right;">17.84</td> <td style="text-align: right;">0.53</td> </tr> <tr> <td>H2O</td> <td>Cuerpo de agua</td> <td style="text-align: right;">6.94</td> <td style="text-align: right;">0.20</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">TOTAL</td> <td style="text-align: right;">3,390.96</td> <td style="text-align: right;">100.00</td> </tr> </tbody> </table>		CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%	VSa/SMQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	1348.82	39.78	VM	Manglar	906.81	26.74	SBS	Selva baja subcaducifolia	839.01	24.74	ZU	Zona Urbana	232.75	6.86	TP	Agricultura de temporal con cultivo permanente	38.79	1.14	MC	Matorral costero	17.84	0.53	H2O	Cuerpo de agua	6.94	0.20	TOTAL		3,390.96	100.00
CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%																																		
VSa/SMQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	1348.82	39.78																																		
VM	Manglar	906.81	26.74																																		
SBS	Selva baja subcaducifolia	839.01	24.74																																		
ZU	Zona Urbana	232.75	6.86																																		
TP	Agricultura de temporal con cultivo permanente	38.79	1.14																																		
MC	Matorral costero	17.84	0.53																																		
H2O	Cuerpo de agua	6.94	0.20																																		
TOTAL		3,390.96	100.00																																		
% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 52.28%	Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 39.46%																																				
Objetivo de la UGA: Impulsar que el crecimiento sea controlado buscando una mejor calidad de vida en base al manejo óptimo de las aguas residuales, una gestión integral de los residuos sólidos, establecimiento de espacios verdes, así como diseños constructivos adaptados al clima y uso de ecotecnologías para el ahorro eficiente de energéticos.																																					
Descripción Biofísica: Esta unidad ocupa 0.28% del territorio municipal, y considera la zona urbana y sus reservas de crecimiento a largo plazo (20 años), para la zona considerada con el mayor potencial de desarrollo turístico de sol y playa, así como de su población																																					

asociada, para la zona Sur del estado. El 63 % está conformado por vegetación de selva mientras que el 28.5 % representa manglares con un alto grado de afectación o deterioro por efecto de los huracanes que han impactado la zona, así como por rellenos y obstrucciones a los flujos hídricos del manglar. Su litoral está conformado por playas mixtas (arenosas y rocosas).

Descripción Socioeconómica:

Esta UGA presenta 11 localidades, 10 son pequeñas (rancherías y/o pequeños desarrollos turísticos), y la localidad de Mahahual que posee 920 habitantes. En total, esta UGA presenta 992 habitantes (INEGI, 2010).

En esta unidad está planeado el mayor centro de población de Costa Maya, mismo que cuenta actualmente con muelle de cruceros, pequeños locales comerciales y una aeropista, además de ubicarse la actual zona urbana del poblado de Mahahual. Algunos habitantes aun realizan una incipiente actividad agropecuaria (1.22% del total de la Unidad), catalogada como de subsistencia y consumo local. Por otra parte, esta UGA presenta una red carretera de 17.65 km lineales.

Lineamientos Ecológicos:

- 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.
- El manglar dentro de la zona urbana se considera como zona de Conservación Ecológica, por lo que formará parte del *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya*.
- 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 15,000 habitantes que carezcan de sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos que cumplan con la normatividad vigente deberán considerar dentro de su PDU, la presencia de al menos un sitio de disposición temporal de los RSU, o terminal de transferencia.

Estrategias Ecológicas:

CONAFOR	3	5	6										
CONAGUA	3	5	6										
SAGARPA	6												
SEDATU	1	2	3	4	10	11	12						
SEDESOL	2	3	4										
SEMARNAT	1	2	3	4	5								
SECTUR	1												

Recursos y Procesos Prioritarios:

Suelo, Agua, Humedales y Cobertura forestal,

Usos Compatibles:

Desarrollo Urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano.

Usos Incompatibles:

Los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano.													
Componente	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
Urbano	URB	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

A esta Unidad de Gestión Ambiental le corresponde una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable**, que es definida como “*La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos*”.

En este sentido el proyecto cumple con esta política al hacer uso de los recursos naturales del sitio, respetando los límites establecidos en los instrumentos de política ambiental aplicables, y con eso, respetando la capacidad de carga del ecosistema.

Los usos compatibles e incompatibles para esta UGA son aquellos que establezca el Programa de Desarrollo Urbano. En este sentido, el programa de desarrollo urbano asigna al sitio del proyecto un uso de suelo Habitacional Medio, en el cual de acuerdo con la compatibilidad de usos las antenas de telefonía celular corresponden a un uso condicionado, y por tanto factible de desarrollarse en el terreno.

Así mismo el POEL OPB establece criterios de regulación ecológica, entendidos como aquellos 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, conservación 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.

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el POEL OPB han sido organizados en dos grupos:

- Los Criterios Ecológicos de aplicación general, que son de observancia en todo el territorio municipal de Othón P. Blanco, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.
- Los Criterios Ecológicos de aplicación específica, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

A continuación, se hace el análisis de la manera en la que el proyecto se ajusta a los criterios de regulación ecológica de aplicación general:

CG-01	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.
--------------	---

Cumplimiento: El Artículo 132 de la LEEPAQROO, establece lo siguiente:

ARTICULO 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.

Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.

El área donde se instalará la Radio Base tiene una superficie de 99 metros cuadrados. Por tanto, de acuerdo con el artículo citado, le corresponde mantener como área permeable el 10% de su superficie, es decir 9.9 metros cuadrados.

Conforme se indicó en el Capítulo II de este documento, las obras ocuparán una superficie 36.72 metros cuadrados, manteniendo libre de obras (cubierta de grava) y como área permeable 62.28 metros cuadrados, equivalente al 62.9%, la cual solamente estará recubierta con grava, por tanto, se cumple este criterio.



CG-02

Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.

Cumplimiento: El proyecto no contará con baños o algún otro componente que genere aguas residuales, por lo que no es necesaria la instalación de una red de drenaje sanitario. En cuanto a las aguas pluviales, no se requiere la creación de pozos pluviales o algún otro componente de este tipo, ya que al contar con áreas permeables suficientes el agua de lluvia se infiltrará de manera natural. Así mismo no se tendrá estacionamientos, ni se trata de un taller mecánico, por lo que no se requiere instalar sistemas de retención de grasas y aceites.

CG-03

No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua.

En el caso de ecosistemas Marinos, se realizará de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación.

Cumplimiento: En ninguna etapa del proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos. Sin embargo en caso que esto ocurra, se dispondrán a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT, nunca en el suelo o cuerpos de agua.

El área del proyecto no se ubica en un ecosistema marino, por lo que no está sujeta a lo establecido en la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación.

CG-04

Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas.

Cumplimiento: En el área del proyecto y predios aledaños, no existen cenotes o cuerpos de agua, sin embargo, se toma nota de lo señalado en este criterio.

CG-05

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 agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.

Cumplimiento: El proyecto no requiere del uso de agroquímicos de manera rutinaria. Para minimizar el crecimiento de pasto y otra vegetación secundaria se recubrirán las superficies no construidas con grava de ¾" y semestralmente se chapeará el área con herramienta manual.



CG-06	Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.
--------------	---

Cumplimiento: El proyecto generará aguas residuales únicamente en las etapas de preparación del sitio y construcción, producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Para esto se instalará un sanitario portátil, cuyas aguas residuales serán manejadas por la empresa arrendadora, verificándose que su destino final sea una planta de tratamiento o algún otro sitio autorizado, nunca en pozos de inyección pluvial, cuerpos de agua naturales, pozos artesianos o de extracción de agua.

En la etapa operativa no se generarán aguas residuales.

CG-07	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la CONAGUA, de conformidad con la normatividad aplicable.
--------------	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de drenaje pluvial. Las aguas de lluvia se infiltrarán de manera natural en las áreas permeables recubiertas con grava que habrán al interior del predio del proyecto.

CG-08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.
--------------	---

Cumplimiento: En el área del proyecto y su zona de influencia, no existen cuerpos de agua, no obstante, se toma nota de lo señalado en el presente criterio.

CG-09	Se permite la acuicultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento. No se permite la acuicultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.
--------------	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla realizar actividades acuícolas, no obstante, se toma nota de lo señalado en el presente criterio.

CG-10	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente.
--------------	---



Cumplimiento: El proyecto en su etapa operativa no requiere el uso de agua, por tanto, no son necesarias acciones para el ahorro de este recurso. Tampoco generará aguas residuales, por lo que no se prevé que a consecuencia de su desarrollo pueda contaminarse el manto freático.

En la etapa de preparación del sitio y construcción, el agua solamente se requerirá para el consumo de los trabajadores y la elaboración de concreto. Este recurso se almacenará en un contenedor de 3,000 litros el cual se colocará de manera temporal en el sitio. Como medida preventiva para evitar el desperdicio del recurso, se verificará diariamente que no presente fugas. Las aguas residuales que se generen por las necesidades fisiológicas de los trabajadores, serán manejadas por la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles, por lo que no se contaminará el manto freático por fecalismo al aire libre o disposición de aguas residuales en el suelo, subsuelo o cuerpos de agua.

CG-11	Se permite la acuacultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: a) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales c) Cuento con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.
--------------	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla realizar actividades acuícolas, no obstante, se toma nota de lo señalado en el presente criterio.

CG-12	Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.
--------------	---

Cumplimiento: El proyecto en su etapa operativa no requiere del consumo de agua, ni considera la construcción de edificaciones, por tanto no se requiere realizar la captación de agua de lluvia. Tampoco se generarán aguas residuales, por lo que no es posible llevar a cabo el reúso de aguas tratadas.

CG-13	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos.
--------------	---

Cumplimiento: Con base en las características del terreno, como la profundidad de la capa de roca firme, se ha diseñado la cimentación de la barda perimetral y la torre monopolar. Esta cimentación se asentará sobre la roca sana, por lo que no se alcanzará el nivel freático, por tanto, no existe posibilidad de interrumpir el flujo hídrico subterráneo.

En cuanto al flujo superficial, el terreno actualmente presenta escombros acumulados en gran parte de su superficie y no tiene pendiente siendo prácticamente plano, por lo que los escurrimientos no presentan un patrón natural que deba ser preservado.



CG-14	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá 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 geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.
--------------	---

Cumplimiento: El proyecto no corresponde a la construcción de un sitio de disposición final de residuos sólidos, no obstante, se toma nota de lo señalado en el presente criterio.

CG-15	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.
--------------	--

Cumplimiento: El proyecto no corresponde a la construcción de un sitio de disposición final de residuos sólidos, no obstante, se toma nota de lo señalado en el presente criterio.

CG-16	Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento temporal de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático.
--------------	---

Cumplimiento: El proyecto no corresponde a la construcción de un sitio de transferencia de residuos sólidos, no obstante, se toma nota de lo señalado en el presente criterio.

CG-17	Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua, con el fin de no exceder la capacidad del acuífero. (criterio nuevo)
--------------	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla realizar la extracción de agua.

CG-18	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia.
--------------	--

Cumplimiento: Todo el material pétreo que se utilice para la construcción de la infraestructura del proyecto, se verificará que provenga de sitios autorizados por la autoridad competente.

CG-19	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.
--------------	---

Cumplimiento: Los residuos sólidos que se generen serán entregados a los servicios públicos municipales, quienes los dispondrán finalmente en un sitio autorizado.



CG-20	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.
--------------	---

Cumplimiento: El predio no presenta vestigios arqueológicos en su superficie.

CG-21	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. En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra.
--------------	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla la instalación de campamentos de construcción, dadas las pequeñas dimensiones de las obras y el terreno.

CG-22	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.
--------------	---

Cumplimiento: El predio solo presenta vegetación herbácea y arbustiva de tipo secundaria, por lo que no se requiere realizar el desmonte de ninguna superficie para su ejecución.

CG-23	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.
--------------	--

Cumplimiento: En el predio solo se desarrollará un uso de suelo, el correspondiente a la Radio Base.

CG-24	En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo.
--------------	--

Cumplimiento: El terreno es prácticamente plano, no tiene pendientes mayores a 45 grados.



CG-25

El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.

Cumplimiento: El predio del proyecto se ubica en un área habitacional, no en el derecho de vía de tendidos eléctricos.

CG-26

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.

Cumplimiento: Los residuos de la construcción, considerados de manejo especial, serán dispuestos en sitios que se encuentren autorizados por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo, quien es el ente competente. Se verificará que estos residuos no sean mezclados con residuos sólidos urbanos y/o peligrosos.

CG-27

Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA. (de acuerdo a la definición de umbral estipulado en el glosario) La superficie de aprovechamiento y/o desmonte para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos.

Cumplimiento: El proyecto no corresponde a una actividad productiva, sino a una vía general de comunicación conforme el artículo 4 de la LFRT.

CG-28

No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.

Cumplimiento: No se contempla la transferencia de ningún tipo de parámetro de aprovechamiento entre Unidades de Gestión Ambiental.

CG-29

En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.

Cumplimiento: El proyecto corresponde a un uso permitido. El área que se ocupará presenta solamente vegetación herbácea y arbustiva de tipo secundario, así como acumulación de escombros, con lo cual se apega a este criterio.

CG-30

En el tratamiento de plagas y enfermedades de 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).
--	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla el uso de plaguicidas o fertilizantes, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

CG-31	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1.- Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques). 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. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente. 6. Sólo se permite la acuicultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuicultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada.
--------------	--

Cumplimiento: El proyecto no contempla el manejo de especies exóticas, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

CG-32	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.
--------------	--

Cumplimiento: El predio solo presenta vegetación herbácea y arbustiva de tipo secundaria, por lo que no se requiere realizar el desmonte de ninguna superficie para su ejecución.

Si bien se requiere de realizar la nivelación del terreno, se advierte que las pocas especies que se encuentran creciendo sobre el escombro depositado en el terreno, corresponde a plantas ruderales que crecen de manera espontánea y no son susceptibles de rescate.

CG-33	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.
--------------	--



Cumplimiento: En el predio del proyecto no se detectó la presencia de especies de fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, para evitar cualquier afectación, se aplicará un programa de ahuyentamiento de fauna, previo al inicio de los trabajos en el terreno, con la finalidad que cualquier individuo que pudiera existir, sea reubicado hacia las áreas contiguas que aun mantienen vegetación.

CG-34	En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes.
--------------	--

Cumplimiento: El proyecto no contempla la generación de aceite automotriz degradado, no obstante, en caso de ocurrir se contratará a una empresa autorizada para su disposición final.

En el caso de aceite comestible, en ninguna etapa del proyecto se utilizará este insumo, por lo que no se generará este residuo.

CG-35	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 la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva.
--------------	---

Cumplimiento: El proyecto no requiere desmonte de vegetación o despalme de suelo. El terreno no presenta tierra vegetal, su superficie se encuentra cubierta de escombros.

CG-36	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.
--------------	--

Cumplimiento: En el programa de ahuyentamiento de fauna se contempla que la fauna que pudiera existir en el predio se desplace hacia las áreas colindantes que aún mantienen vegetación.

CG-36	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 500 metros, con excepción de áreas urbanas.
--------------	--

Cumplimiento: El proyecto se ubica en un área urbana por lo que se encuentra exceptuado de la aplicación de este criterio, aun cuando contempla la construcción de una barda perimetral.

CG-38	Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial.
--------------	---

Cumplimiento: Por la naturaleza del proyecto no es posible el uso de materiales de la región.

CG-39	En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalme, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia.
--------------	---

Cumplimiento: El proyecto no corresponde a una actividad productiva, sino a una vía general de comunicación de acuerdo con el artículo 4 de la LFRT. Así mismo no se requiere de realizar desmonte o despalme en el terreno.

A continuación, se hace el análisis de la manera en la que el proyecto se ajusta a los criterios de regulación ecológica de aplicación específica que le resultan aplicables a la UGA 50:

URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso 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. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.
---------------	---

Cumplimiento: El proyecto no generará aguas residuales en su etapa operativa, por lo cual, aun cuando existe en la zona sistemas municipales de tratamientos de aguas residuales, no será necesario conectarse a éste.

URB-02	Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm).
---------------	---

Cumplimiento: El área del proyecto no es colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre.

URB-03	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de sascaberas en desuso y en zonas bajas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).
---------------	--

Cumplimiento: El área del proyecto no corresponde a un espacio excavado de sascaberas en desuso o zonas bajas.

URB-04	Los proyectos de campos de golf deben considerar al menos los siguientes elementos: Ubicación de pistas fuera de los flujos preferenciales de aguas subsuperficiales y subterráneas. Uso de una capa subyacente al césped, que garantice la no infiltración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático. Implementación de un sistema de drenaje pluvial con trampas para
---------------	--



	sedimentos, lodos y basura. Las aguas pluviales así tratadas, podrán ser drenadas hacia las zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento, para el riego del campo de golf áreas verdes. Los excedentes de agua tratada, deben ser infiltrados al acuífero salado. Uso de agroquímicos que cumplen a nivel nacional con lo dispuesto por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), así como dos características principales, que sean de baja toxicidad y poca vida media. Uso de especies de pasto que tengan como características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie halófila que tolere para el riego, el uso de agua potable y marina, hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativa, gris, efluente, no potable, residual, salobre), implicando bajos costos de mantenimiento, c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos, e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento y poca invasividad.
--	--

Cumplimiento: El proyecto no es un campo de golf, no obstante, se toma nota de lo señalado en este criterio.

URB-05	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción de industria ligera deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente.
---------------	--

Cumplimiento: El proyecto no es una industria ligera, no obstante, se toma nota de lo señalado en este criterio.

URB-06	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.
---------------	---

Cumplimiento: El proyecto corresponde a una vía general de comunicación conforme el artículo 4 de la LFRT y no a un desarrollo. Adicionalmente el área no presenta ni es colindante, a cuerpos de agua naturales, zonas inundables o áreas costeras.

URB-07	Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego para campos de golf, se impermeabilizarán con la instalación de geomembranas para asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes.
---------------	---

Cumplimiento: El proyecto no es un campo de golf, no obstante, se toma nota de lo señalado en este criterio.

URB-08	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental.
---------------	--



	El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente.
--	---

Cumplimiento: El proyecto no generará lodos de tratamiento de aguas residuales, ya que no instalará una planta de tratamiento o similar. El proyecto en su etapa operativa no producirá residuos líquidos.

URB-09	En áreas urbanas, los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como áreas de conservación y/o como áreas verdes y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto.
--------	---

Cumplimiento: El área del proyecto no corresponde a un sitio inundable, sin embargo se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-10	Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la anchura máxima del espejo de agua, siempre y cuando esta exceda los 20 metros. En esta franja sólo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.
--------	--

Cumplimiento: El área del proyecto no presenta cenotes, accesos a cuevas u algún otro cuerpo de agua, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-11	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.
--------	--

Cumplimiento: El área del proyecto no es inundable. Para el diseño de nivel del proyecto se ha tomado como referencia la vialidad contigua, con lo que se garantiza la seguridad de la infraestructura planteada.

URB-12	En el desarrollo de los proyectos en zonas urbanas, se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente.
--------	--

Cumplimiento: El área del proyecto no presenta cobertura vegetal, su superficie está cubierta con escombros. Tampoco se requiere realizar el desmonte, dado que solo existen individuos dispersos de vegetación herbácea.



y arbustiva de tipo secundario, por lo que no se contempla el composteo de estos residuos, o el aprovechamiento de materias primas forestales.

URB-13

En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos o rurales, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.

Cumplimiento: La limpieza del terreno se hará mediante chapeo, ya que se tienen solamente individuos dispersos de vegetación herbácea y arbustiva de tipo secundario, por lo que en ningún momento se utilizará fuego en estas actividades.

URB-14

Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto, para su evaluación en materia de impacto ambiental.

Cumplimiento: No se requiere la instalación de plantas de premezclado, no obstante, se toma nota de lo establecido en este criterio.

URB-15

En áreas urbanas y turísticas, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.

Cumplimiento: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se instalará un tapial perimetral para evitar la dispersión de polvos hacia el exterior.

URB-16

Las áreas de equipamiento deberán incorporar como mínimo el 20 % de superficie como área verde permeable, según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.

Cumplimiento: El área de proyecto no corresponde a un área de equipamiento, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-17

En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los residuos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para utilizarse en sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio.

Cumplimiento: El proyecto no corresponde a un hotel, campo de golf o club deportivo, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-18

Los desechos peligrosos y biológico infecciosos no podrán disponerse en los sitios para la disposición final de los residuos sólidos urbanos autorizados y/o depósitos temporales del servicio municipal. Estos deberán ser canalizados a través de empresas certificadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.



Cumplimiento: No se prevé que por el desarrollo del proyecto se generen residuos peligrosos o biológico infecciosos, no obstante, en caso que se produzcan, serán entregados a empresas autorizadas por SEMARNAT para su manejo.

URB-19	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.
---------------	---

Cumplimiento: Se verificará que durante el transporte de los materiales pétreos que se utilizarán para la construcción del proyecto, estos se encuentren cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos. Así mismo cuando se almacenen al interior del predio, se verificará que sean humedecidos para evitar que el viento los disperse.

URB-20	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.
---------------	---

Cumplimiento: No se requiere la instalación de plantas de premezclado, no obstante, se toma nota de lo establecido en este criterio.

URB-21	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.
---------------	--

Cumplimiento: El proyecto no corresponde a un crematorio, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-22	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.
---------------	--

Cumplimiento: El proyecto no corresponde a un cementerio, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-23	Los nuevos desarrollos no interferirán con el derecho de las personas de acceso al mar, Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.
---------------	--

Cumplimiento: El área del proyecto no colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre o el mar, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-24	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no
---------------	---



	contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten la topografía de la duna.
--	---

Cumplimiento: El área del proyecto no colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre o el mar, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-25	Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.
---------------	--

Cumplimiento: El proyecto corresponde a una vía general de comunicación, no a un proyecto urbano, suburbano o turístico.

URB-26	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un (1) km entre dichos parques.
---------------	--

Cumplimiento: La dotación de parques y espacios recreativos corresponde a las autoridades municipales. La aplicación de este criterio corresponde a estas instancias.

URB-27	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano establecidas en el Programa de Desarrollo Urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.
---------------	---

Cumplimiento: El área del proyecto se ubica en una zona urbana consolidada, no en una reserva territorial, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-28	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá 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, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.
---------------	--

Cumplimiento: El área de aprovechamiento no existe vegetación arbórea o palmas, ni tampoco vegetación original, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.



URB-29	En predios urbanos donde el desmonte se realice de manera parcial, será obligatorio mantener y acondicionar la superficie remanente con vegetación. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá presentar un programa de reforestación a la autoridad correspondiente como parte de las condicionantes en materia de impacto ambiental.
---------------	--

Cumplimiento: El área del proyecto no cuenta con vegetación que deba ser desmontada, ni mucho menos se mantendrán superficies remanentes con vegetación.

No resulta factible que la superficie remanente sea reforestada, ya que de acuerdo con los lineamientos establecidos por las autoridades que regulan la instalación de este tipo de vías generales de comunicación, el área ubicada al interior de las estaciones base debe mantenerse libre de vegetación, para evitar que se produzcan cortos circuitos o algún otro percance que afecte los equipos celulares o la torre de transmisión.

URB-30	Las superficies destinadas como áreas verdes deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea.
---------------	--

Cumplimiento: El proyecto no contempla el establecimiento de áreas verdes, ya que como se ha señalado, los lineamientos establecidos por las autoridades que regulan la instalación de este tipo de vías generales de comunicación, indican que el área ubicada al interior de las estaciones base debe mantenerse libre de vegetación, para evitar que se produzcan cortos circuitos o algún otro percance que afecte los equipos celulares o la torre de transmisión.

URB-31	En las playas, dunas y post dunas no se permite el uso de cuadrúpedos (incluyendo todas las razas de perros) para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.
---------------	--

Cumplimiento: El área del proyecto no se ubica colindante a playas, dunas o post dunas, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-32	En las playas, dunas y post dunas, sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como el uso que hagan las organizaciones civiles y/o gubernamentales encargadas de los programas de protección a la tortuga marina.
---------------	--

Cumplimiento: El área del proyecto no se ubica colindante a playas, dunas o post dunas, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-33	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto
---------------	--



	ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.
--	---

Cumplimiento: : El área del proyecto no se ubica colindante a la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-34	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentar de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio, la autorización correspondiente.
--------	---

Cumplimiento: El área del proyecto no se ubica colindante a dunas costeras, no obstante, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

URB-35	Todos los desarrollos deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria.
--------	--

Cumplimiento: El área del proyecto no presenta vegetación de manglar, sin embargo, al ubicarse en su área de influencia, se dará cumplimiento a lo señalado en el artículo 60 TER de la LGVS y la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Así mismo se reitera que el predio no colinda con la zona costera por lo que no presenta dunas primarias o embrionarias.

URB-36	En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el <i>Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya</i>. El programa habrá de contener como mínimo: a) un estudio de línea base del humedal; b) la delimitación georreferenciada del manglar; c) en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; d) en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; e) en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; f) y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.
--------	---



Cumplimiento: El área del proyecto no presenta vegetación de manglar, sin embargo, se toma nota de lo establecido en el presente criterio.

III.3.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE

El 24 de noviembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte Regional del propio programa. El objetivo de ese instrumento de política ambiental es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las regiones costeras y marinas del país.

El POEMyRGMyc consideró en su modelo la división del ASO en 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) clasificadas en marinas, terrestres y Áreas Naturales Protegidas (ANP). Cada UGA cuenta con una ficha que incluye su toponimia, ubicación y características, así como los criterios y acciones aplicables a cada una.

De manera general el Área Sujeta a Ordenamiento (ASO) que se encuentra regulada mediante este instrumento, considera para su estudio la regionalización de esta misma en dos componentes: el área marina, y el área regional, las cuales se definen a continuación:

Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina.

Área Regional, abarca una región ubicada en 142 municipios con influencia costera, de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales únicamente son aplicables los decretos y los programas de manejo correspondientes.

Respecto a las consideraciones tomadas para el diseño o modelaje del Programa de Ordenamiento Ecológico en mención, se tomaron como base los siguientes puntos:



1. Lineamientos ecológicos

Los componen 27 enunciados que reflejan el estado deseable de la UGA, con los cuales se pretende atender las tendencias ambientales identificadas durante la etapa de diagnóstico y pronósticos descritos en el Programa.

2. Estrategias ecológicas

Se tratan de 26 enunciados que integran los objetivos específicos, las acciones, proyecto, programas y responsables orientados al logro de los lineamientos aplicables.

3. Acciones y criterios

Son las asignadas a cada una de las UGA como se menciona en párrafos anteriores y tienen por objeto hacer efectivo el cumplimiento de las estrategias ecológicas, por lo que se les consideran los elementos más finos y directos, mediante los cuales se podrá inducir y lograr el estado deseable de cada UGA.

De esta manera, tales acciones y criterios son clasificados por el referido instrumento en dos clases:

- Acciones y criterios generales (G)

Son los aplicables a todas las UGA del ASO y que de manera general consisten en la implementación de actividades orientada a la regulación de las actividades productivas de la zona para un uso eficiente y sustentable de los recursos naturales, así como la colaboración intersectorial para el cuidado del medio ambiente.

- Acciones y criterios específicos (A)

Son los asignados a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características, así como en respuesta a las estrategias ecológicas planteadas en un principio.

Los artículos del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, establecen:



Artículo Primero. - Se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Artículo Segundo.- Se da a conocer la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo, para que surta los efectos legales a que haya lugar.

Artículo Tercero.- Conforme a los términos del “Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe”, los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

El área del proyecto se encuentra ubicada en la Unidad de Gestión Ambiental número 156 denominada Costa Maya, tal como puede observarse en el mapa de la página siguiente.

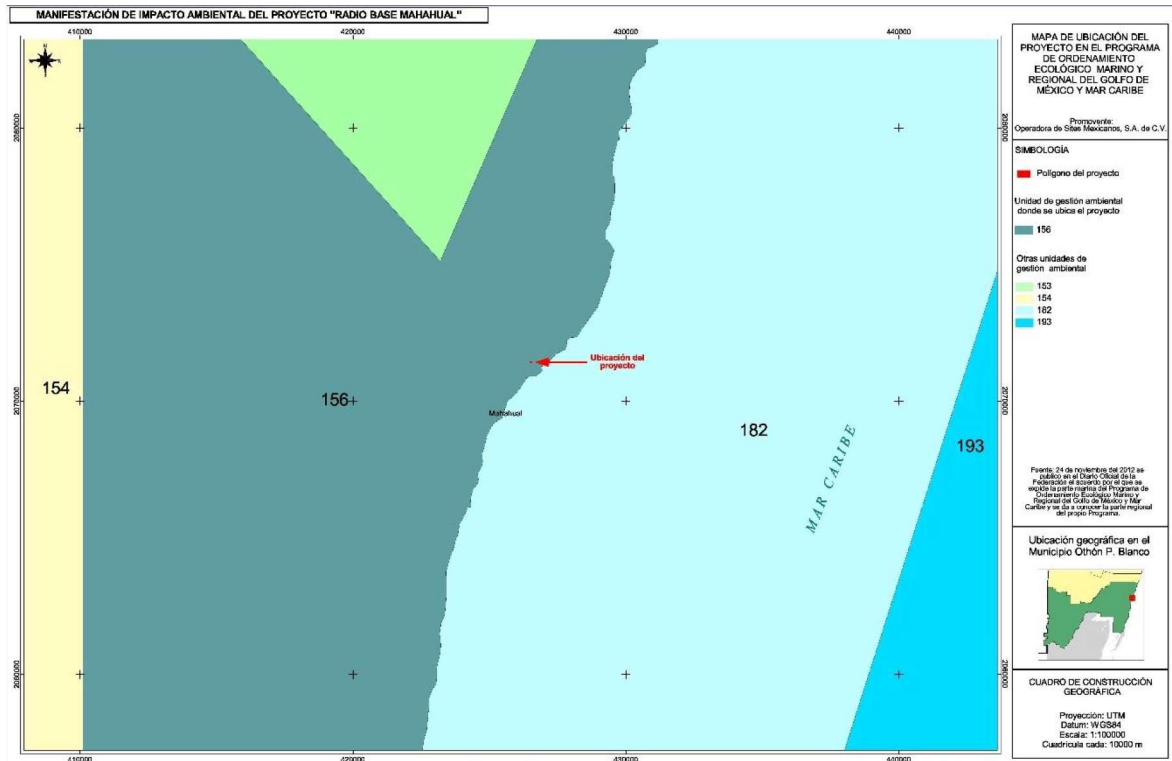
Como puede advertirse, la UGA 156 corresponde a una Unidad de tipo regional. Por tanto, De acuerdo con el artículo Segundo del Acuerdo de expedición, esta solamente fue dada a conocer y no se encuentra Decretada, ya que conforme señala el artículo Tercero, tal situación ocurrirá cuando, en este caso, el Gobierno del Estado de Quintana Roo publique a través de su órgano oficial de difusión, la ficha de las UGA correspondientes.

Por tal motivo no se realiza la vinculación del proyecto con los lineamientos, acciones y criterios aplicables a esta Unidad de Gestión Ambiental, dado que no resulta vinculante.

La ficha de la UGA 156 y el mapa de ubicación del proyecto en este instrumento se presenta a continuación:



RADIO BASE MAHAHUAL



Unidad de Gestión Ambiental #:156

Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Costa maya	
Municipio:	Othón P. Blanco	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	950 Habitantes	
Superficie:	79,849.904 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

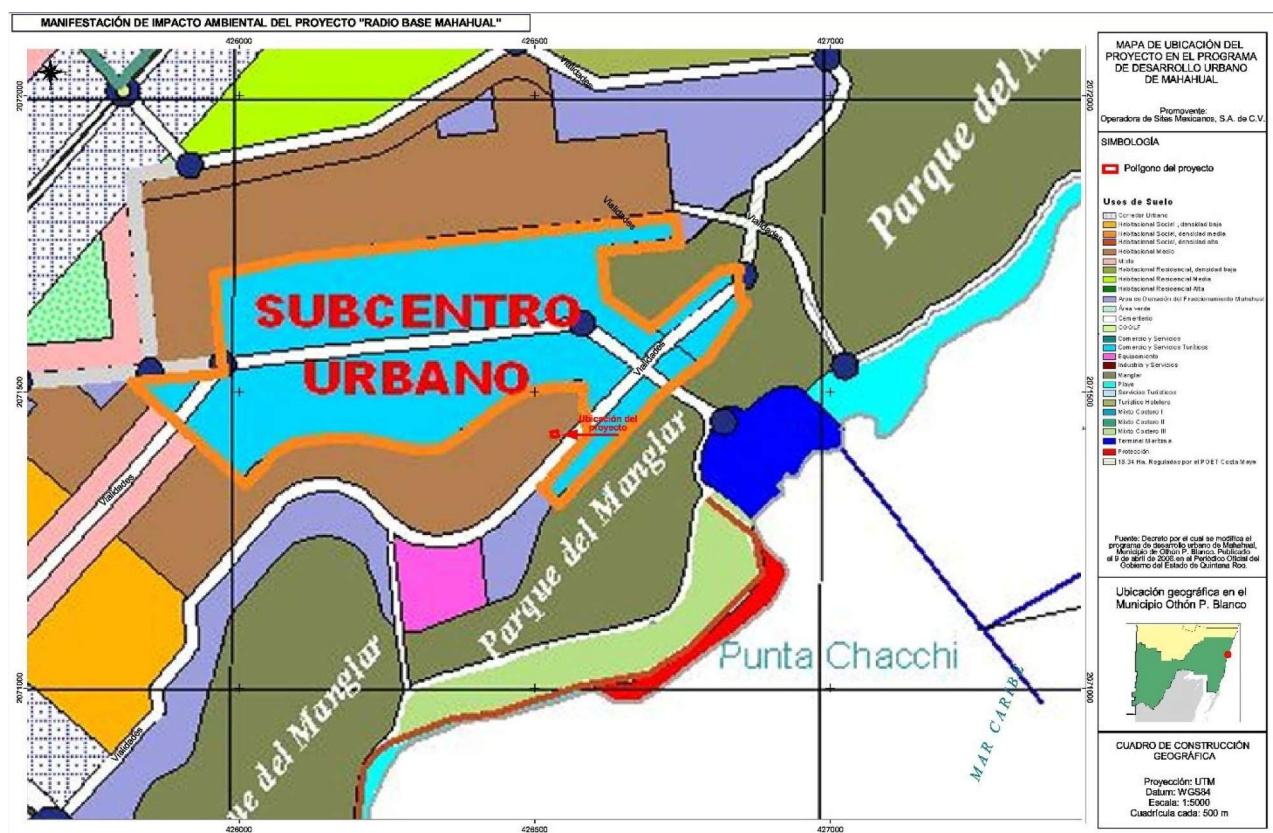


III.4 PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

III.4.1 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE MAHAHUAL, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO

El 17 de marzo de 2005 fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco. En este documento se estableció en el plano E-05, denominado Zonificación Secundaria, que al predio del proyecto le aplicaba un uso de suelo Habitacional Medio. En la Tabla III.6.1, Matriz de Uso de Suelo y compatibilidad, se establece que las Antenas de Telefonía Celular corresponden un uso condicionado para los predios en uso Habitacional Medio.

El 19 de marzo de 2008 se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el Decreto por el cual se modifica el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco. En el plano E-05, denominado Zonificación Secundaria, se advierte que el predio mantiene el mismo uso de suelo, es decir, Habitacional Medio, como se muestra en la siguiente imagen:



En el apartado compatibilidad de usos se reproduce la Tabla III.6.1 del Decreto original, en la cual se advierte que de igual forma, las Antenas de Telefonía Celular corresponden a un uso condicionado para los predios en uso Habitacional Medio.

De igual manera se introduce una nueva tabla denominada de parámetros urbanos de la modificación del Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, en la cual se indica que los predios en uso de suelo Habitacional Medio, tienen los siguientes parámetros:

Habitacional Medio (HM)	
Densidad	182 Hab/Ha
Ocupación COS	0.60
Intensidad CUS	1.5
No. Máximo de Niveles	2
No. De Ctos/Ha	86
No. De Viviendas/Ha	43
Superficie mínima del lote	200 m ²

A continuación, se analiza el cumplimiento de dichos parámetros:

- **Densidad**

Para el área del proyecto se establece una densidad de 182 habitantes por hectárea, 86 cuartos por hectárea, o bien 43 cuartos por hectárea.

El proyecto no contempla la construcción de viviendas, cuartos de hotel o su equivalente, por tanto, no ejercerá ninguna densidad.

- **Ocupación COS**

Si bien no se establece una definición de este parámetro en el PDU, podemos considerar que representa la proporción del terreno que pueden ocuparse con obras. En este caso, dado que el área del proyecto es de 99.0 metros cuadrados, resulta que pueden ocuparse hasta 59.4 metros cuadrados, equivalentes al 60%.

El proyecto considera ocupar 36.72 metros cuadrados, equivalentes al 37.1% de la superficie sometida a evaluación, por lo tanto, no se rebasa lo permitido para este parámetro.



- **Intensidad CUS**

El PDU tampoco presenta una definición de este parámetro, no obstante, puede considerarse que representa la superficie total de construcción que puede desarrollarse en un predio en función de su superficie. En este caso, dado que el área del proyecto es de 99.0 metros cuadrados, esto implica que puede tenerse una superficie total de construcción de 148.5 metros cuadrados.

El proyecto no contempla la construcción de obras techadas que puedan ser contabilizadas como superficie de construcción, por lo que el proyecto tiene un CUS de 0.

- **Número máximo de niveles**

El PDU establece para el predio un máximo de dos niveles para las construcciones que se presentan este uso de suelo. El proyecto no contempla la construcción de edificaciones como casas, hoteles o comercios, que tengan plantas o niveles y con los cuales se pueda determinar el cumplimiento de este parámetro.

La obra más alta, por razones obvias, corresponde a la torre monopolar donde irán colocadas las antenas. Este componente tiene una altura de 33.0 metros. No obstante, al no tratarse de una edificación con niveles, no puede decirse que contravenga este parámetro.

Adicionalmente debe recordarse que las antenas de telefonía celular corresponden a un uso permisible para la zona.

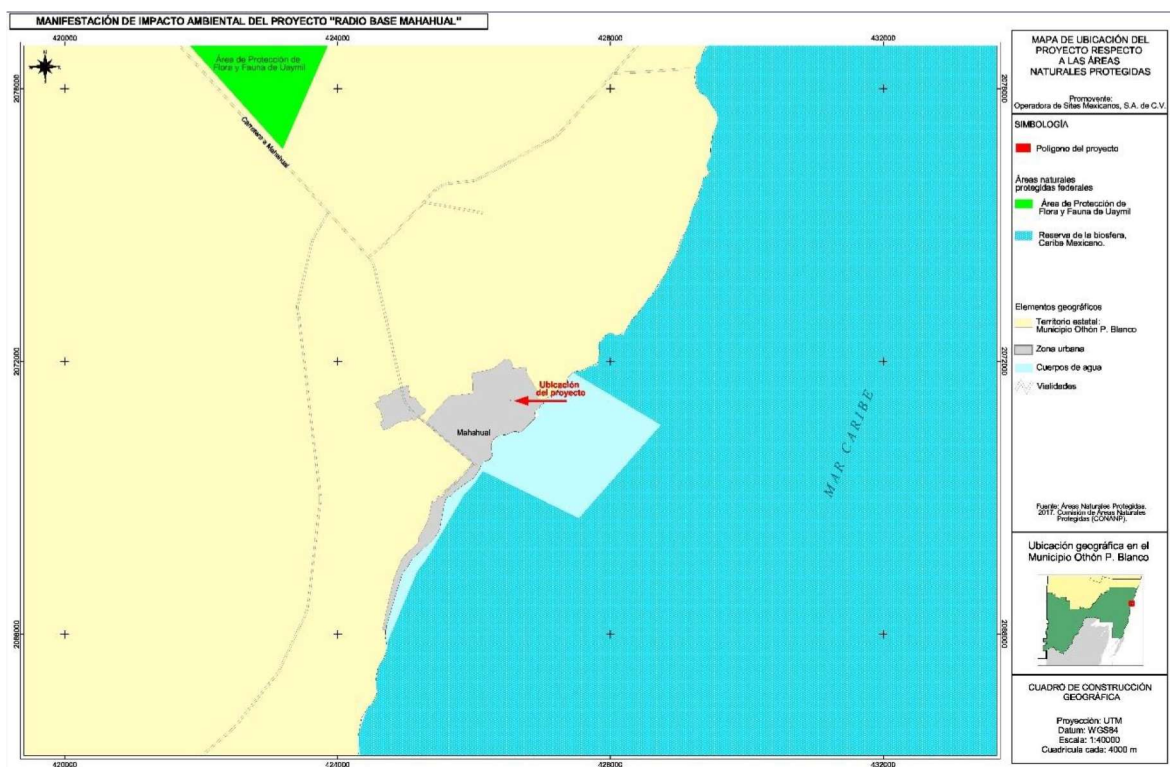
- **Superficie mínima del lote**

De acuerdo con este parámetro, la superficie mínima de cualquier lote debe ser 200 metros cuadrados. El lote 5, manzana 45, Av. Chicle con Av. Caribe, localidad de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, cuenta con una superficie de 1,069.70 m², de dicho lote la empresa promovente del presente proyecto ha arrendado una superficie de 99 metros cuadrados, misma que es la sometida a evaluación en materia de impacto ambiental, por tanto se cumple con este parámetro.



III.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Como puede observarse en la siguiente imagen el área del proyecto se ubica fuera de la poligonal de cualquier área natural protegida de carácter Federal, Estatal y Municipal, por lo que no le resulta aplicable Decreto o Programa de Manejo alguno.



III.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010

El 30 de diciembre de 2010 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana 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.

Esta Norma tiene como objeto y campo de aplicación el identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de



riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Dentro de los 99.0 metros cuadrados donde se ubicará el proyecto que se somete a evaluación no existe flora enlistada en la presente norma oficial, ni se observó la presencia de fauna en categoría de riesgo.

No obstante, dentro del sistema ambiental delimitado, se observó la presencia de las siguientes especies, las cual se encuentran en los listados de esta Norma, dentro de las cuales podemos mencionar:

Nombre científico	Nombre común	Estatus
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Amenazada
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada
<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	Amenazada

Como medida para la protección de estas especies, se delimitará mediante cintas de precaución la superficie autorizada a intervenir, con la finalidad que los trabajadores no afecten áreas aledañas en las cuales estas especies se ubican. Adicionalmente, para evitar que alguna iguana rayada pueda ingresar al sitio proveniente de predios aledaños, se ejecutará un programa de ahuyentamiento de fauna, para que se desplacen hacia zonas dentro del sistema ambiental que aún mantienen vegetación.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

El 10 de abril de 2003 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Así mismo el 7 de mayo de 2004 se publicó el acuerdo mediante el cual se adicionó la especificación 4.43 a la misma Norma.



El objeto y campo de aplicación de esta norma es establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración. Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras y actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que por sus características, puedan influir negativamente en éstos.

Los numerales 4.14 y 4.16 establecen una distancia de 100 metros a partir del límite de la vegetación para llevar a cabo actividades, por lo que puede considerarse que es esta distancia la que define la zona de influencia que se tiene para esta vegetación.

El predio se ubica a menos de 100 metros de la vegetación de humedal costero más cercana, que se encuentra al este en los predios colindantes. Por tanto, las especificaciones de esta Norma resultan aplicables, con lo cual se procede a analizar la forma en que el proyecto cumple con las especificaciones de este instrumento:

4.0	El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: - La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; - La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; - Su productividad natural; - La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; - Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; - La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; - Cambio de las características ecológicas; - Servicios ecológicos; - Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).
------------	--



Cumplimiento: Lo establecido en este numeral corresponde a los aspectos que debe considerar la SEMARNAT en la evaluación del presente documento, para lo cual se aporta la información suficiente que permita garantizar que dicho procesos ecosistémicos se mantengan.

4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.
-----	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla la canalización, interrupción del flujo o desvío de agua, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.
-----	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.
-----	--

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.4	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.
-----	--

Cumplimiento: El proyecto no contempla el establecimiento de infraestructura marina fija o ganar terreno a la unidad hidrológica, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.
-----	--

Cumplimiento: Si bien el proyecto no corresponde a un bordo, si se ubica colindante a la vegetación de manglar. No obstante lo anterior, el área no es inundable, por lo que no existen flujos de agua superficiales que vayan a ser interrumpidos por el desarrollo de las obras. En cuanto a los flujos subterráneos, la cimentación estará asentada sobre roca sana, la cual se ubica por encima del nivel freático.

4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.
------------	---

Cumplimiento: El asolvamiento se produce cuando la lluvia o corrientes de agua arrastran sólidos hacia cuerpos de agua, reduciendo su profundidad. Como ya se ha manifestado, si bien en la zona existen individuos de mangle botoncillo, estos terrenos no son inundables, por tanto no existe posibilidad de azolver cuerpo de agua alguno.

En cuanto a la degradación por contaminación, el proyecto manejará de manera adecuada los residuos que se generen en la etapa de preparación del sitio y construcción, disponiéndolos en sitios autorizados de acuerdo con el tipo de residuo que se trate. Durante la etapa operativa, la generación de residuos será mínima, a consecuencia de las acciones de limpieza del terreno que se harán semestralmente. Por tanto no existe riesgo de degradar las áreas de manglar colindante a raíz del proyecto.

4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.
------------	--

Cumplimiento: Como ha sido manifestado, el manglar existente en las zonas aledañas al área del proyecto no está asociado a algún cuerpo de agua. Adicionalmente el proyecto no contempla extraer agua del subsuelo o algún cuerpo de agua superficial, por lo que en ningún momento se utilizará o verterá agua proveniente de la cuenca que alimenta los humedales.

4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos.
------------	--



	Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.
--	--

Cumplimiento: El proyecto únicamente generará aguas residuales durante las etapas de preparación del sitio y construcción y estas serán dispuestas finalmente en plantas de tratamiento por la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles. En la etapa operativa no se generarán aguas residuales. Por tanto, no se verterá agua con contaminantes orgánicos o químicos al ecosistema.

4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.
-----	---

Cumplimiento: El proyecto únicamente generará aguas residuales durante las etapas de preparación del sitio y construcción y estas serán dispuestas finalmente en plantas de tratamiento por la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles. En la etapa operativa no se generarán aguas residuales. Por tanto, no se verterán aguas residuales a la unidad hidrológica.

4.10	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.
------	--

Cumplimiento: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla realizar la extracción de agua subterránea por bombeo o algún otro método, en áreas colindantes al manglar.

4.11	Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.
------	--

Cumplimiento: El proyecto no contempla realizar la introducción de especies de flora o fauna al sitio del proyecto.

4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas
------	--



	dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.
--	--

Cumplimiento: El proyecto no extraerá agua del subsuelo o algún cuerpo de agua, ni verterá aguas residuales, por lo tanto, no se alterará el balance hídrico que actualmente existe en el sitio. Adicionalmente es importante señalar que el área de manglar colindante no tiene contacto con algún cuerpo de agua, mucho menos con el área marina, por lo que no presenta condiciones estuarinas, que son las que en esta especificación se analizan.

4.13	En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.
------	---

Cumplimiento: El proyecto no requiere trazar vías de comunicación como caminos, calles o similares, en tramos cortos de un humedal.

4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de . vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.
------	---

Cumplimiento: El proyecto no requiere trazar vías de comunicación como caminos, calles o similares, en tramos cortos de un humedal.

4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.
------	---

Cumplimiento: El proyecto contempla la instalación de una torre monopolar sobre la cual se colocarán las antenas de transmisión. Esta torre no se ubica al interior del manglar, sino en un área colindante, por tanto, se cumple lo señalado en esta especificación en el sentido que la torre estará bordeando esta vegetación.



4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.
------	---

Cumplimiento: El proyecto se ubica a una distancia menor de 100 metros de la vegetación de manglar que existe en predios aledaños del mismo fraccionamiento Mahahual, por tanto no se cumple este límite. Sin embargo, se solicita sea aplicada la excepción que señala el numeral 4.43 de esta Norma, dado que se ofrecen medidas de compensación en beneficio del humedal.

4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.
------	---

Cumplimiento: Todo el material que se utilice en la construcción del proyecto, provendrá de bancos y casas comerciales autorizadas.

4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.
------	--

Cumplimiento: El área que ocupará el proyecto no presenta vegetación de manglar, por tanto, no se requiere rellenar, desmontar, quemar y/o desecar vegetación de humedal costero para su desarrollo.

4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.
------	--

Cumplimiento: El proyecto no requiere de realizar dragados, mucho menos establecer zonas de tiro dentro del manglar.

4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.
------	---

Cumplimiento: Todos los residuos que sean generados en las distintas etapas del proyecto, serán entregados a la autoridad municipal en el caso de lo sólidos urbanos o empresas autorizadas en el



caso de los de manejo especial, y en su caso, los peligrosos. Nunca se dispondrán estos residuos en el humedal costero.

4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.
------	--

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de granjas camaronícolas, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.22	No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.
------	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de infraestructura acuícola, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.
------	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.
------	--

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de unidades de producción acuícola, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.
------	--



Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de granjas acuícolas, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.
-------------	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales de llamada, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.27	Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.
-------------	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla la producción de sal, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.28	La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.
-------------	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de infraestructura turística, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.
-------------	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla realizar actividades de turismo náutico, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.30	En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.
-------------	---



Cumplimiento: El proyecto no contempla el uso de motores fuera de borda, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.31	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.
------	--

Cumplimiento: El proyecto no contempla realizar turismo educativo, ecoturismo u observación de aves, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.
------	---

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de caminos de acceso a la playa, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.
------	--

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales, solamente se construirá una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.34	Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.
------	---

Cumplimiento: El área del proyecto no es una marisma o un humedal costero en el cual el suelo sea de tipo fangoso. Actualmente el terreno se encuentra cubierto con escombros y no se trata de un área inundable.

4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías,
------	--



	estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.
--	--

Cumplimiento: Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la instalación de una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.
------	--

Cumplimiento: El área donde se desarrollará el proyecto no presenta cuerpos de agua.

4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.
------	--

Cumplimiento: El área donde se desarrollará el proyecto no presenta ríos de superficie o subterráneos, arroyos permanentes o temporales, escurrimientos terrestres laminares o aportes del manto freático.

4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.
------	---

Cumplimiento: Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la instalación de una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.
------	---

Cumplimiento: Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la instalación de una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.



4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
------	--

Cumplimiento: El proyecto no contempla introducir especies exóticas de flora o fauna, su finalidad es la instalación de una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.
------	--

Cumplimiento: Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la instalación de una Radio Base para la transmisión de la señal de celular.

4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.
------	--

Cumplimiento: En la presente manifestación de impacto ambiental se presenta una descripción del sistema ambiental, donde se describen diversos aspectos de la unidad hidrológica en la que se ubica el proyecto, que corresponde a la misma unidad hidrológica del humedal existente en predios colindantes.

Adicionalmente el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, ha elaborado el estudio integral al que hace referencia este criterio y con base en él, ha establecido dividido el terreno con base en sus condiciones ambientales y usos potenciales.

4.43	La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.
------	--

Cumplimiento: De acuerdo con lo establecido en este numeral, se pueden exceptuar las prohibiciones y límites contenidos en los numerales 4.4, 4.22, 4.14 y 4.16, siempre y cuando se establezcan medidas de compensación en beneficios de los humedales. Dado que el proyecto no cumple con la distancia de 100 metros que establece el numeral 4.16, a continuación, se ofrece una medida de compensación con la finalidad que resulte aplicable esta excepción.



Una medida de compensación es el conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad.

Por su parte, el acuerdo por el que se adiciona el numeral 4.43 señala que la compensación permitirá aumentar la superficie de manglar en beneficio de los recursos naturales y las personas por los servicios ambientales que dichos ecosistemas proveen.

En consecuencia, una medida de compensación en beneficio del humedal será aquella que busque recuperar la funcionalidad de un ambiente dañado, ubicado en un espacio geográfico distinto al afectado por el proyecto, aumentando la superficie de manglar.

La medida que se propone para hacer válida la excepción contenida en este numeral, es la de realizar la limpieza de los residuos sólidos y escombros, que se encuentran en las áreas de manglar de lotes colindantes al este del área del proyecto. Esta es una medida de compensación en beneficio del humedal, dado que:

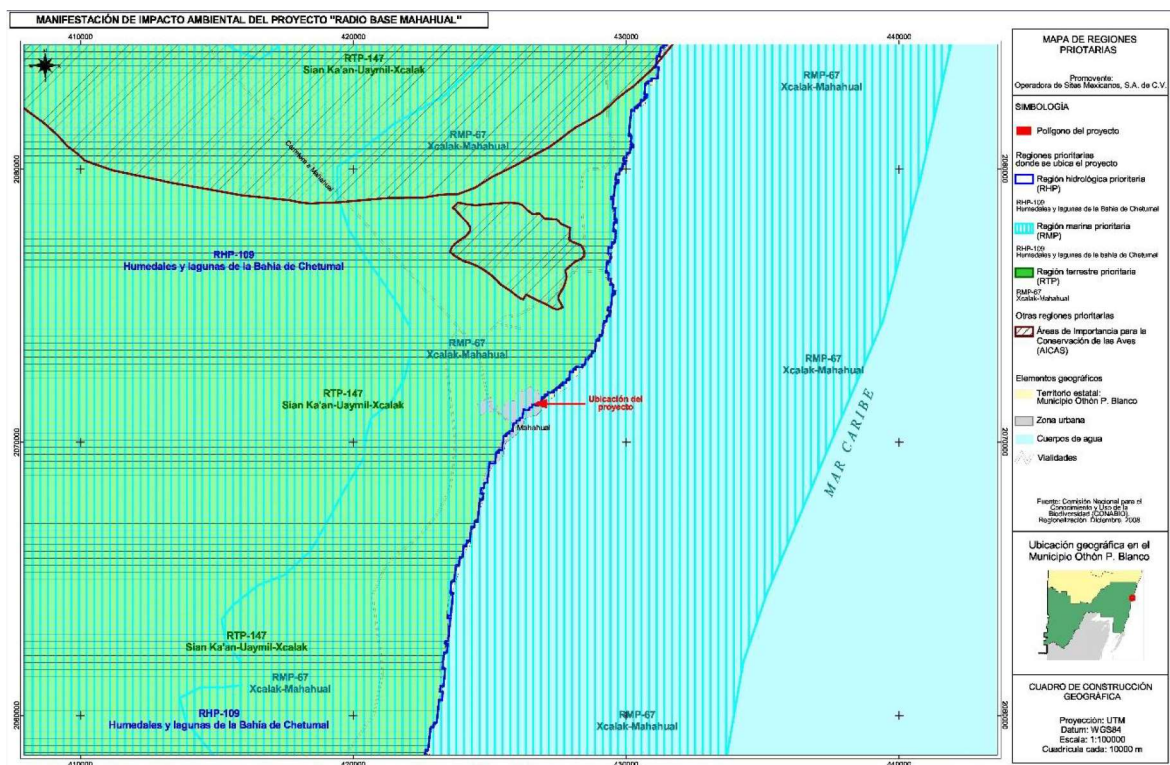
1. Al retirar los residuos sólidos y escombros, el área volverá a servir como sitio de refugio y alimentación para la fauna silvestre, principalmente pequeños reptiles e insectos, que aún habitan en la zona, con lo cual se recupera la funcionalidad de un ambiente dañado.
2. El área donde se retirarán los residuos sólidos y escombros corresponde a los lotes colindantes con el lote 5 de la manzana 45, por tanto, estas acciones se llevarán a cabo en un espacio geográfico distinto al afectado por el proyecto.
3. El retiro de residuos sólidos y escombros descubrirán el suelo natural, dejándolo libre de obstáculos para que en superficies donde actualmente no crece la vegetación, germinen semillas y propágulos de los árboles de mangle ubicados a sus alrededores. Estas pequeñas plántulas con el tiempo crecerán y en consecuencia, se aumentará la superficie cubierta con mangle.

Por lo anterior, se solicita que se exceptúe el cumplimiento del numeral 4.16.



III.7 IMPORTANCIA REGIONAL

De acuerdo con la regionalización establecida por la CONABIO, el proyecto incide en las siguientes áreas prioritarias:



III.7.1 REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA 109

La región hidrológica prioritaria número 109 denominada "Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal", cuenta con una superficie de 3,230.31 km². De acuerdo con la ficha de esta Región se tiene que:

Recursos hídricos principales

Lénticos: lagunas del Ocho, Bacalar, Xul-Há y Mariscal, cenotes, humedales, pantanos, bahías.

Lóticos: arroyos, sistema subterráneo con una capa delgada de agua dulce.

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva alta subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, manglar, sabana, vegetación de dunas costeras y pastizal cultivado. Flora



característica: las palmas *Coccoloba floribunda*, *Thrinax radiata*, *Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata*, los manglares de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, *Ambrosia hispida*, la chaca *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cladium jamaicense*, *C. mariscus*, *Conocarpus erectus*, *Eleocharis cellulosa*, *Ficus obtusifolia*, *Hibiscus tiliaceus*, *Hymenocallis* sp., el chechén *Metopium brownei*, *Nymphaea ampla*, *Vallisneria americana*. Fauna característica: de moluscos *Conger leucophaeta*, *Pomacea flagellata*, *P. yucatanensis*; el poliqueto *Ficopomatus miamensis*; el misidáceo *Antromysis* (*Antromysis*) *cenotensis*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis*, *Pseudodiaptomus marshi*; el palemónido *Creaseria morleyi*; el anfípodo *Maya weckelia cenoticola*, el remípodo *Speleonectes tulumensis*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. Pearsei*; abundancia de peces *Anguilla rostrata*, *Arius felis*, *Astyanax aeneus*, *Cichlasoma friedrichsthalii*, *C. meeki*, *C. Salvini*, *C. synspilum*, *C. Urophthalmus*, *Cyprinodon artifrons*, *Gambusia yucatanensis*, *Garmanella pulchra*, *Gobiomorus dormitor*, *Mugil cephalus*, *Petenia splendida*, *Poecilia latipinna*, *P. latipunctata*, *P. orri* y *Rhamdia guatemalensis*; de aves como el loro yucateco *Amazona xantholara*, el ralcón cuello gris *Aramides cajanea*, el garzón albo *Ardea herodias*, la paloma cabeciblanca *Columba leucocephala*, el hocofaisán *Crax rubra*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, la fragata *Fregata magnificens*, el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*, el tucán pico multicolor *Ramphastos sulfuratus*; entre los reptiles destacan la boa *Boa constrictor*, los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*, las tortugas caguama *Caretta caretta* y blanca *Chelonia mydas*; entre los mamíferos los tlacuaches *Didelphis marsupialis* y *D. virginiana* y el puma *Puma concolor*. Endemismo de la palma chit *Thrinax radiata*; de crustáceos como el isópodo *Bahalana mayana*; el ostrácodo *Danielopolina mexicana*, el termosbenáceo *Tulumella unidens*, los anfípodos *Bahadzia bozanici* y *Tuluweckelia cernua*; de peces *Ogilbia pearsei* y *Ophisternon infernale*; de aves como el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el colibrí vientre-canelo *Amazilia yucatanensis*, el loro yucateco *Amazona xantholara*, *Caprimulgus badius*, *C. vociferus*, el carpintero yucateco *Centurus pygmaeus*, la chara yucateca *Cyanocorax yucatanicus*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el mímido negro *Dumetella glabrirostris*, el copetón yucateco *Myiarchus yucatanensis*, *Nyctiphrynus yucatanicus*, *Phaethornis superciliosus*, *Piranga roseogularis*, la troglodita yucateca *Thryothorus albinucha*. Especies amenazadas de plantas *Astronium graveolens*, las palmas *Coccothrinax readii*, *Pseudophoenix sargentii*, *Thrinax*



radiata y las orquídeas *Brassavola* sp., *Encyclia* *alata* y *E. cochleata*; de reptiles los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*; de aves el loro de frente blanca *Amazona albifrons*, la anhinga americana *Anhinga anhinga*, el chinito *Bombycilla cedrorum*, *Buteogallus anthracinus*, el zopilote cabeza amarilla *Cathartes burrovianus*, el hocofaisán *Crax rubra*, *Dendrocincla anabatina*, la garza rojiza *Egretta rufescens*, *Geranospiza caerulescens*, *Glaucidium brasilianum*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el bolsero cuculado *I. cucullatus*, la cigüeña jabirú *Jabiru mycteria* que anida en esta área, la cigüeña americana *Mycteria americana*, el águila pescadora *Pandion haliaetus*, *Penelope purpurascens*, *Rostrhamus sociabilis*, el zopilote rey *Sarcoramphus papa*, la golondrina marina *Sterna antillarum*, los bobos patas cafés *Sula leucogaster* y patas rojas *S. sula*, la primavera *Turdus migratorius*, el chipe encapuchado *Wilsonia citrina*; de mamíferos el mono aullador *Alouatta pigra*, el mono araña *Ateles geoffroyi*, el puercoespín *Coendou mexicanus*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, la nutria *Lutra longicaudis*, el jaguar *Panthera onca*, el oso hormiguero *Tamandua mexicana*, el tapir *Tapirus bairdii*, el manatí *Trichechus manatus*. Área de refugio para aves y de reproducción de peces *Epinephelus itajara*, *E. striatus* y *Eugerres plumieri* y del molusco *Strombus gigas*. Zona de mayor abundancia de manatíes *Trichechus manatus* y nutrias *Lutra longicaudis*.

Aspectos económicos: pesquerías de caracol *Strombus gigas*, langosta *Panulirus argus* y mero. Turismo, ecoturismo, comercio de importación, agricultura y pesca.

Problemática:

- Modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, desforestación y agricultura intensiva.
- Contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos.
- Uso de recursos: varias especies de palmas amenazadas por desforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia *Oreochromis mossambicus*.

Conservación: preocupan las modificaciones a la vegetación, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación de recursos y la creciente contaminación. Faltan estudios sobre la dinámica del



acuífero. Se requiere un control de los contaminantes y de la conservación de la biodiversidad. Se desconoce la mayor parte de las formas dulceacuícolas de los cuerpos de agua epicontinentales (lagunas y cenotes).

Grupos e instituciones: El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Amigos de Sian Ka'an; Universidad de Quintana Roo; Instituto Tecnológico de Chetumal.

Con relación a esta región prioritaria, es importante señalar que el proyecto no ocasionará un incremento en su problemática, ya que solamente generará aguas residuales durante su etapa de preparación del sitio y construcción, las cuales serán manejadas por empresas autorizadas. Tampoco empleará agroquímicos, ni plantea afectar al manglar presente en el sistema ambiental.

III.7.2 REGIÓN MARINA PRIORITARIA 67

La región marina prioritaria número 67 denominada "Xcalac-Majahual", cuenta con una superficie de 1,447.0 km². De acuerdo con la ficha de esta Región se tiene que:

Clima: cálido húmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.

Geología: placa de Norteamérica, rocas sedimentarias, plataforma estrecha.

Descripción: arrecifes, lagunas, praderas.

Oceanografía: predomina la corriente del Caribe. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja. Hay agregación de especies de *Epinephelus striatus*, reproducción de moluscos (*Strombus gigas*), peces, tortugas y crustáceos.

Aspectos económicos: zona de pesca media organizada en cooperativas y libres. Se explotan crustáceos, peces y moluscos. Turismo, ecoturismo y buceo de bajo impacto pero con gran potencial.

Problemática:



- Modificación del entorno: tala de manglar, relleno de áreas inundables, daño al ambiente por embarcaciones pesqueras.

- Uso de recursos: pesca ilegal, trampas no selectivas y presión sobre el coral negro, crustáceos (*Panulirus argus*), moluscos (*Strombus gigas*) y peces (*Epinephelus* spp.).

Conservación: la Reserva Uaymil debería extenderse hasta el arrecife. Se recomienda que se protejan la Fosa de Xcalac (ambiente único en México), el río Huache (ecosistema más grande en la costa sur de Q. Roo conectado permanentemente al mar), el arrecife de Majahual (agregación de *Epinephelus striatus*) y la muy desarrollada estructura arrecifal (protección costera, similar a la barrera de Belice). Los humedales purifican el agua, reciclan y aportan nutrientes.

Grupos e instituciones: Ecosur, UQRoo, IPN (Cinvestav-Mérida, INP (CRIP-Pto. Morelos), Amigos de Sian Ka'an.

Con relación a esta región prioritaria, es importante señalar que el proyecto no ocasionará un incremento en su problemática, ya que no plantea afectar al manglar presente en el sistema ambiental, ni realizará actividades de pesca legal o ilegal.

III.7.3 REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA 147

La región terrestre prioritaria número 147 denominada "Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak", cuenta con una superficie de 6,808.0 km². De acuerdo con la ficha de esta Región se tiene que:

CARACTERÍSTICAS GENERALES: Región definida como prioritaria en función a la riqueza de ecosistemas con un grado alto de conservación. Existe un alto nivel de conocimiento. Comprende las ANP de Sian Ka'an y Uaymil, la península meridional de Quintana Roo (región Majahual-Xcalak) que bordea la bahía de Chetumal. Predomina la vegetación de selva baja subperennifolia, el manglar y la vegetación de zonas inundables, en un área con baja presencia de población humana (poblados costeros a lo largo de la comunicación carretera Cafetal-Majahual-Santa Cecilia y del entronque de Majahual hacia Tampalam). Presenta continuidad y comunicación con las otras regiones prioritarias del sur de Quintana Roo y los ecosistemas costeros y marinos de la zona tanto de México como de Belice.



Problemática ambiental: Existen problemas de crecimiento desordenado de poblaciones humanas debido a la promoción por parte del sector turístico en la zona costera.

Políticas de conservación: Parte de la región está decretada a nivel federal como ANP. La reserva de Sian Ka'an tiene fondos del GEF y del Banco Mundial. Programas prioritarios como control y vigilancia. Prevención y combate de incendios forestales. Restauración: proyecto de erradicación de la casuarina, proyecto de limpieza de playas. Uso público: proyecto de uso turístico (regulación, planeación, manejo, organización y capacitación social y monitoreo), señalización y boyeo, educación ambiental, investigación, regularización de la tenencia de la tierra, gestión y administración.

Con relación a esta región prioritaria, es importante señalar que el proyecto no ocasionará un incremento en su problemática, ya que plantea seguir los lineamientos establecidos en el Programa de Desarrollo Urbano, evitando el crecimiento desordenado del centro de población.



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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

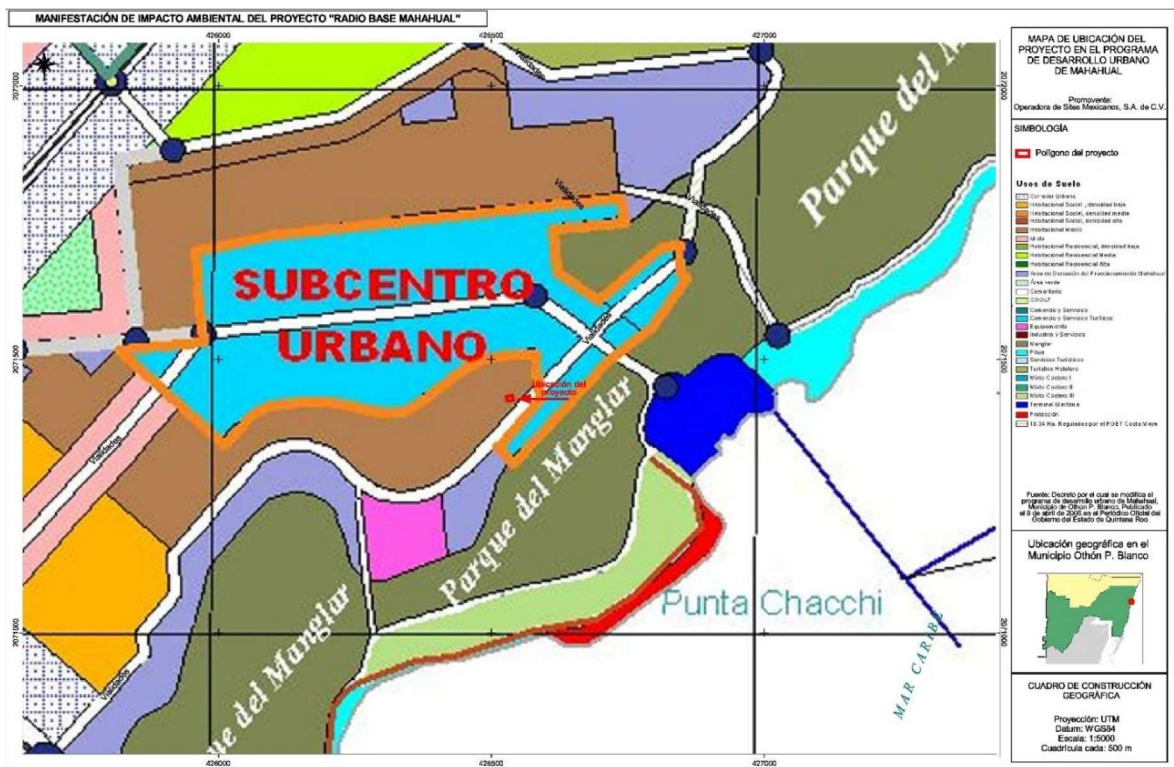
La delimitación del sistema ambiental de acuerdo con los “Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se considera adecuada cuando se utilice alguno de los siguientes criterios:

- Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un ordenamiento ecológico territorial.
- Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.
- Rasgos geomorfoedafológicos.
- Cuenca y microcuenca.
- Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
- Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

Para el presente proyecto, el área se encuentra regulada tanto por un programa de ordenamiento ecológico territorial, como por un plan de desarrollo urbano, por lo que se determinó que la delimitación empleada por alguno de estos instrumentos para el sitio, sería la más apropiada para establecer los límites del sistema ambiental.

En el caso del ordenamiento ecológico, el área del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental número 50, denominada PDU de Mahahual. Esta UGA tiene una extensión de 3,390.96 hectáreas. Dado que el área del proyecto cuenta con una superficie de 99 metros cuadrados, tenemos que esta superficie representa el 0.000003% de su superficie, con lo cual hacer una descripción de la

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, el área del proyecto se ubica en una zona con uso de suelo Habitacional Medio. Esta zona, que resulta aplicable al predio del proyecto, abarca una superficie de 11.13, con lo cual, el área a intervenir representa el 0.1% de su superficie, con lo cual la escala a la que se realiza la descripción del sistema ambiental resulta más adecuada y evita hacer la descripción de ambientes que no se verán afectados por el proyecto.



Por lo tanto, esta última delimitación será la empleada en la descripción de los distintos aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos del sistema ambiental, tal como se muestra en la siguiente imagen:

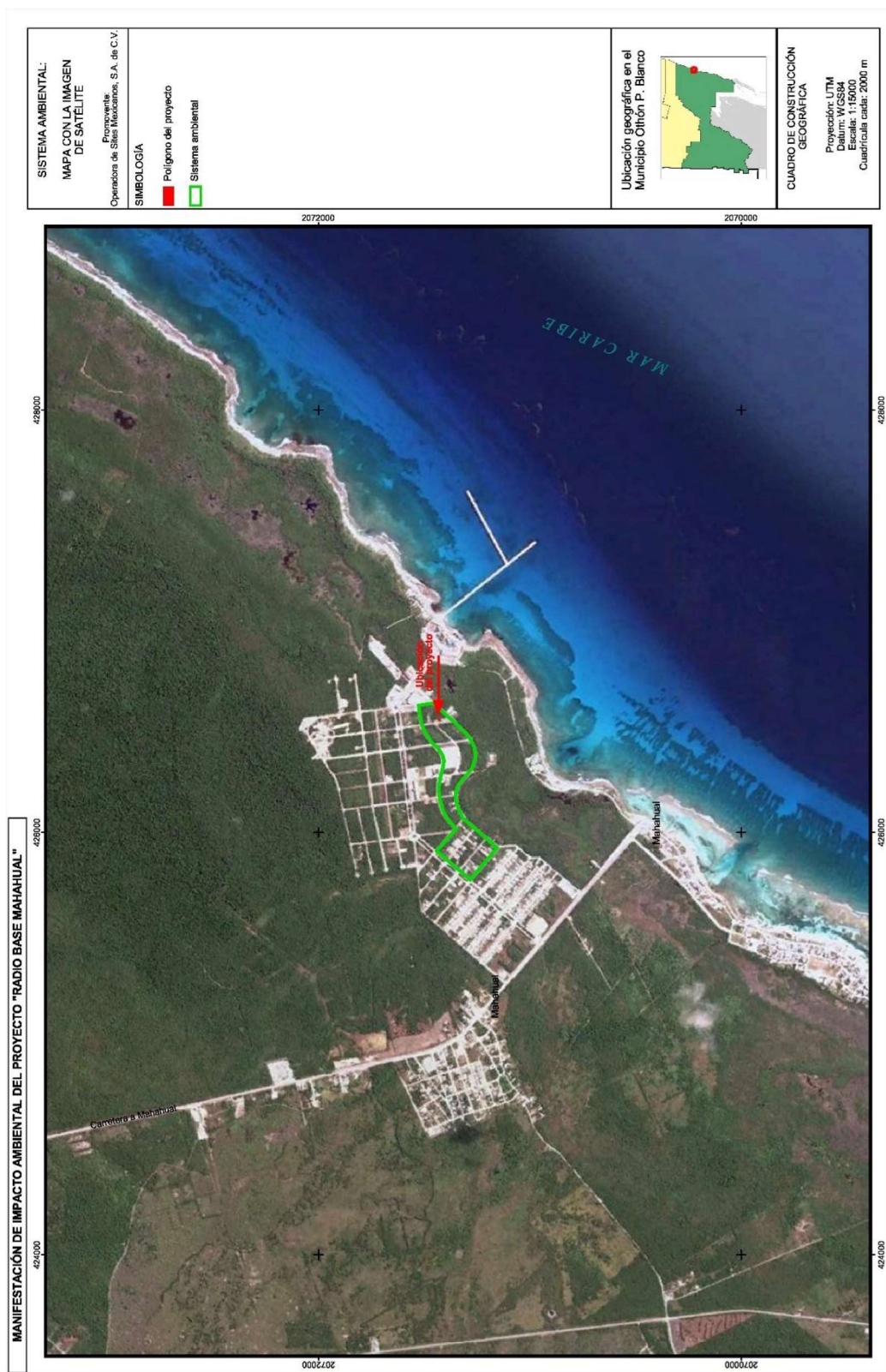


Figura 4.2 Delimitación del sistema ambiental conforme el uso de suelo Habitacional Medio del PDU.



IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 MEDIO ABIÓTICO

A) CLIMA

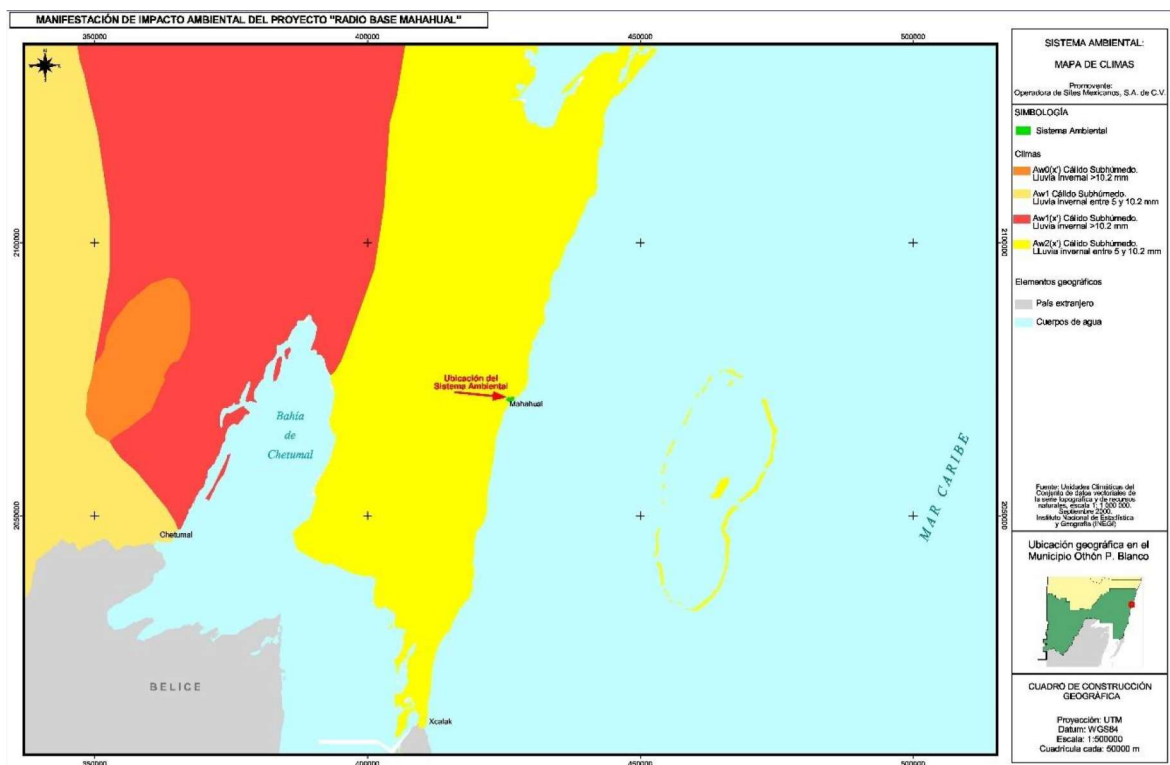


Figura 4.3 Ubicación del sistema ambiental en la carta de unidades climáticas del INEGI.

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1964), el tipo de clima que se presenta en la región de la costa sur del estado de Quintana Roo, incluyendo el sistema ambiental delimitado, es de tipo (Aw) es decir, Tropical Lluvioso con lluvias en verano.

En específico, al sistema ambiental le corresponde el Aw2(x'), la A indica que este clima es cálido con temperaturas mayores a los 22°C, la w lo define como clima sub- húmedo, la (x') que la lluvia invernal es mayor al 10.2 % de la anual, con una variación menor a los 5°C y presencia de canícula, el cociente Precipitación/Temperatura, Aw es mayor de 55.3. (Clasificación de Koeppen modificada por García, 1981, 1988). El sistema ambiental se ubica en la isoyeta de los 1,500 milímetros anuales.



B) TEMPERATURA

La temperatura media para el sistema ambiental registra un valor promedio mínimo de 24.0°C en enero, y un valor máximo de 27.7°C en junio, siendo el promedio general de 26.3°C. Los valores extremos absolutos encontrados varían aproximadamente en 13 grados, presentándose un valor extremo máximo de 32°C registrado en el mes de agosto y un mínimo de 19.5°C en enero.

Analizando las temperaturas medias promedio, es notable que históricamente el mes más caliente es agosto en donde se registra un promedio de temperaturas medias de 27.7°C y el mes más frío es enero con un valor mínimo de 24.0°C.

C) PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL

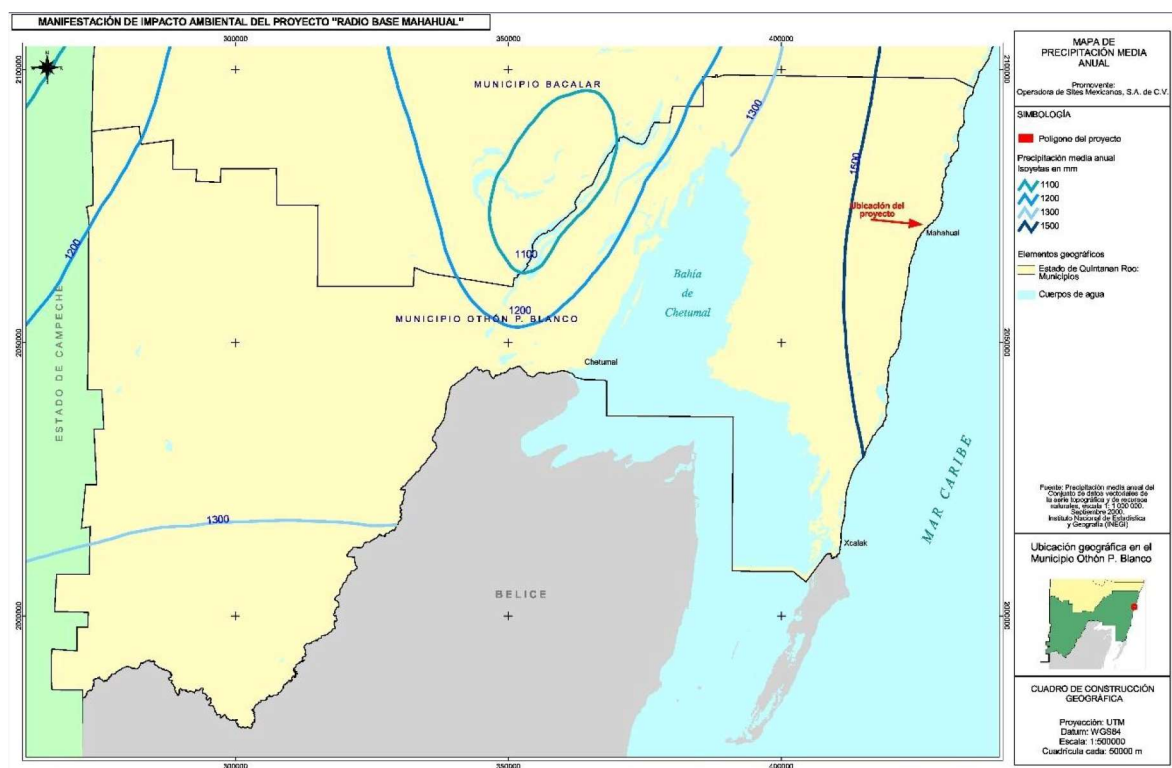


Figura 4.4 Ubicación del sistema ambiental en la carta de precipitación media anual del INEGI.

El promedio anual de precipitación para el sistema ambiental fue de 1,205.0 mm. Por otra parte, tenemos que, de acuerdo con la Carta de Precipitación Media Anual del INEGI, escala 1:1000000, el



sistema ambiental se ubica en una zona que presenta una precipitación de 1,500 mm anuales, como se observa en el plano de la página anterior.

En cuanto a la precipitación mensual se tiene que históricamente febrero es el mes en que menos llueve y septiembre cuando frecuentemente se registra mayor precipitación. Observando los registros mensuales de precipitación media, coincide febrero como el mes en que se registran valores más bajos de precipitación, pero también se encuentra marzo y abril, así mismo durante junio, agosto, septiembre y octubre se registran las precipitaciones medias más abundantes y durante el resto del año se muestran valores medios de precipitación. En siete meses del año llueve 100 mm o menos al mes, y solo en junio, julio, agosto, septiembre y octubre llueve por encima de los 100 mm en promedio (figura siguiente).

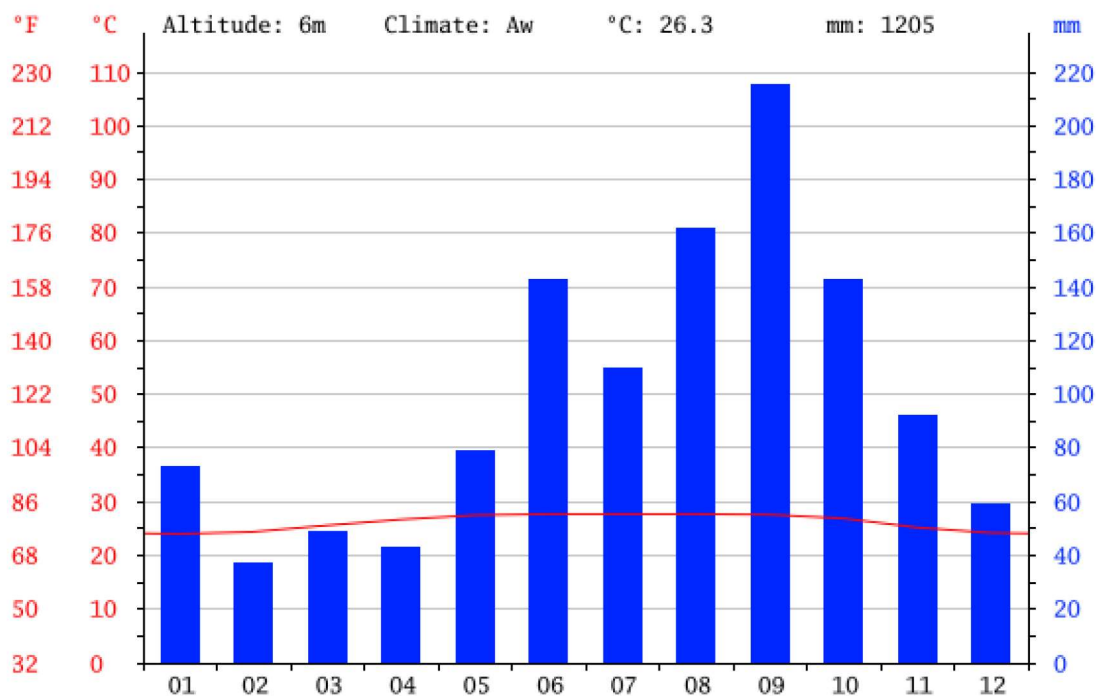


Figura 4.5 Gráfico de precipitación y temperatura.

Al analizar el climograma que presenta la precipitación y la temperatura se puede decir que en el sistema ambiental no se presentan meses secos. De acuerdo al índice de Gaussen que expresa que cuando la precipitación es mayor que el doble de la temperatura media, no se considera un mes seco.

Para el caso del sistema ambiental, en ningún mes del año los valores de la precipitación se encuentran por debajo del doble de las temperaturas medias, por lo que se deduce que no existe sequía de acuerdo a este índice.

D) VIENTOS DOMINANTES

En el sistema ambiental, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de “Nortes”.

Distribución de la dirección del viento en (%%)
Año

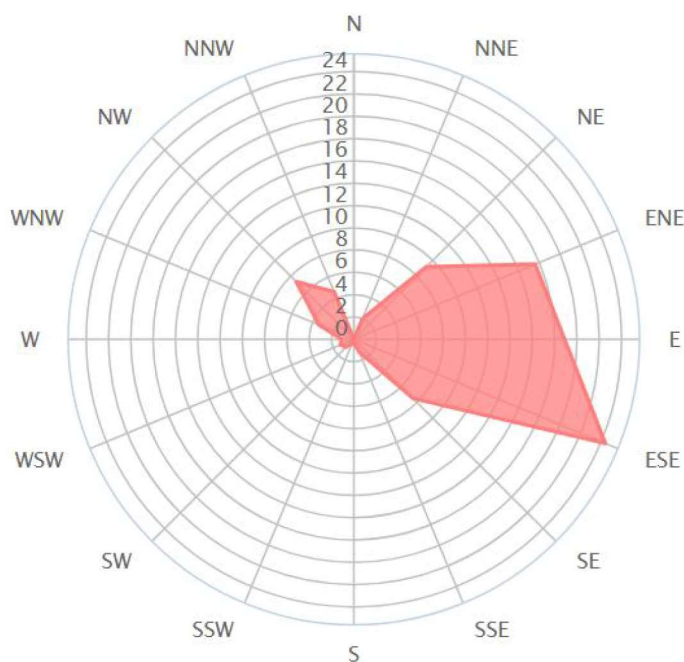


Figura 4.6 Gráfico de distribución de vientos en el sistema ambiental.

E) INTEMPERISMOS SEVEROS

En el sistema ambiental anualmente se manifiestan dos tipos de fenómenos meteorológicos, los ciclónicos y los anticiclónicos. Por la magnitud que pueden alcanzar los primeros, se catalogan como intemperismos severos; mientras que los segundos por su naturaleza se le asigna la categoría de no severos. Por su origen, los fenómenos ciclónicos en la zona pueden provenir de dos de las cuatro matrices reportadas para México, la situada en el Mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad; y la de las Antillas Menores, en el Caribe Oriental que abarca hasta el océano Atlántico tropical, específicamente por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente africano.

De acuerdo con el registro histórico de huracanes de la NOAA, estableciendo un radio de diez millas náuticas desde el centro del sistema ambiental, se tiene que de 18xx a la fecha, han afectado a la zona un total de 9 huracanes, siendo los más recientes Ernesto en el año 2012 y Dean en el año 2007.

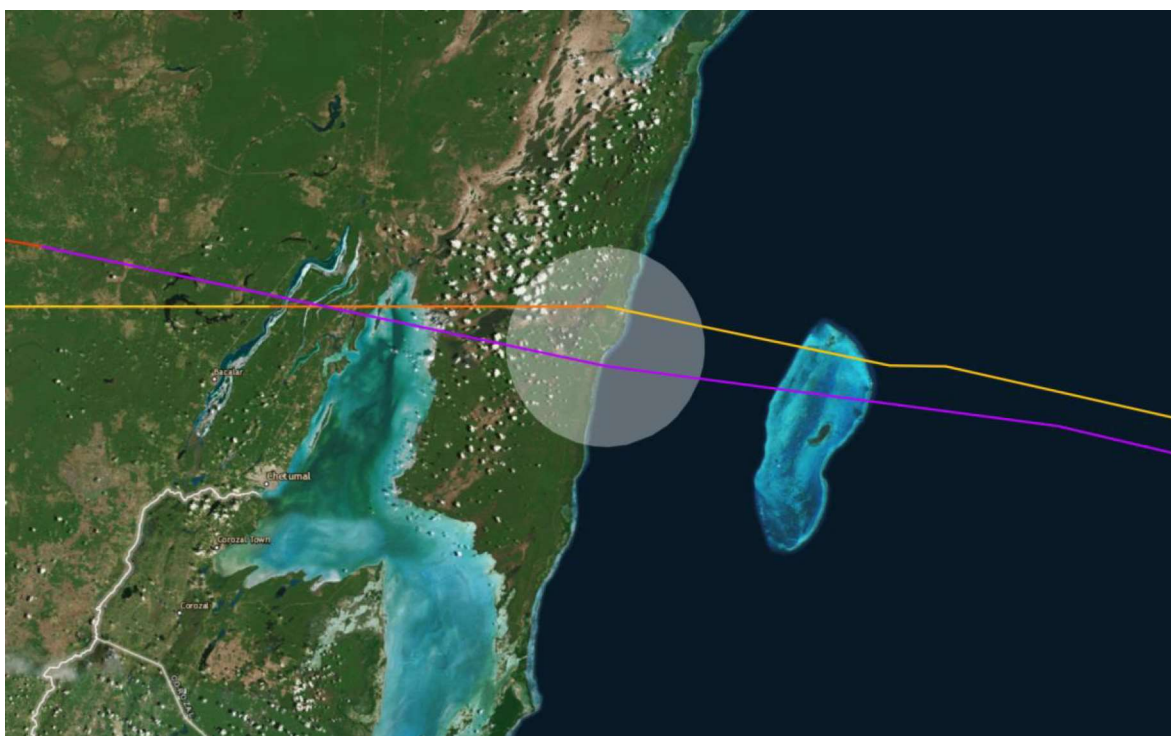


Figura 4.7 Mapa de trayectoria de los huracanes Ernesto y Dean..



El huracán Ernesto afectó el sistema ambiental el día 8 de agosto de 2012, con intensidad de huracán categoría 2; mientras que el huracán Dean lo hizo el 21 de agosto de 2007, con intensidad de huracán categoría 5, siendo uno de los más destructivos que se tenga registro para la zona.

F) INTEMPERISMOS NO SEVEROS

Por otra parte, durante los meses de noviembre a febrero, descienden desde Norteamérica frentes fríos de tipo anticiclónico conocidos comúnmente como “Nortes”. Por la dirección y magnitud de los vientos y por sus características de temperatura y precipitación pluvial, estas perturbaciones son normalmente ligeras y no representan un fenómeno natural que produzca alguna alteración significativa del paisaje de la región, por lo cual se les considera intemperismos no severos y de carácter anticiclónico.

G) HIDROLOGÍA

El sistema ambiental se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por evapotranspiración, se infiltra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo. El SA se encuentra en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 5 a 10% (Figura 4.8).

Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero (Figura 4.9).

Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 33, Bahía de Chetumal y otras; en donde prevalecen las mismas condiciones generales de la península de Yucatán, pero con modificaciones de importancia en lo que respecta a la cobertura vegetal, que es más abundante y a la formación de numerosas zonas pantanosas hacia el oriente y sur de la cuenca. Carece de corrientes superficiales de importancia, la excepción son algunos arroyos intermitentes como el Escondido y Ucum, pero abundan las lagunas, entre las que sobresalen las de Bacalar, San Felipe, Mosquitero y Chile Verde (Figura 4.10).

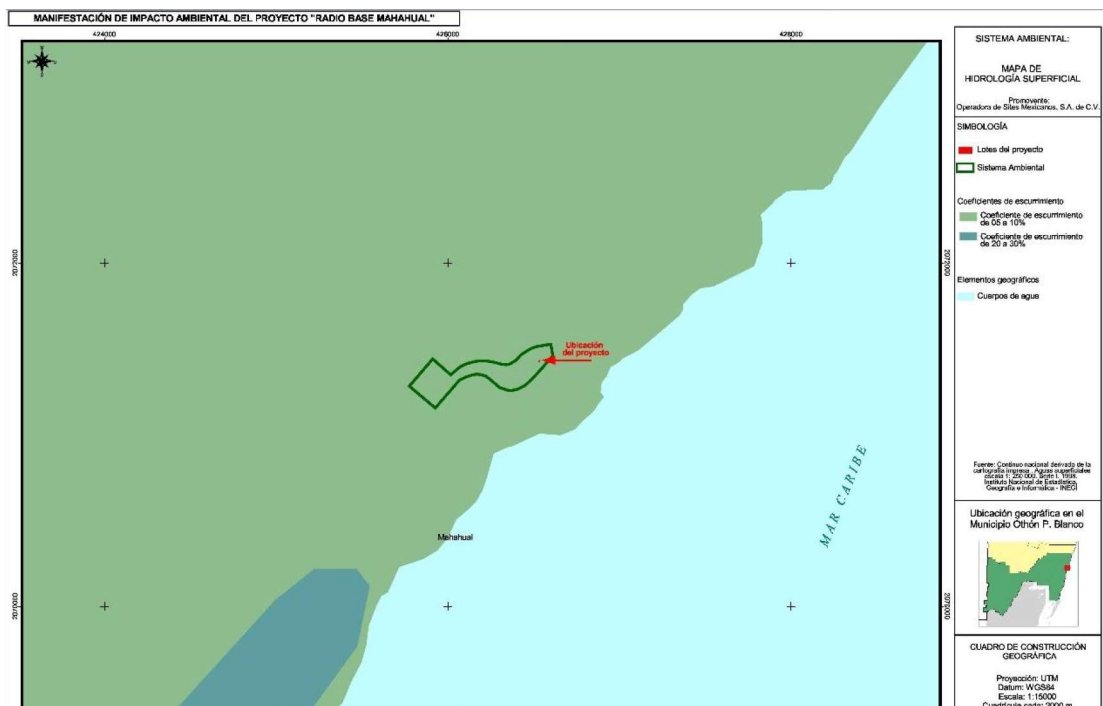


Figura 4.8 Ubicación del sistema ambiental en la carta hidrología superficial del INEGI.

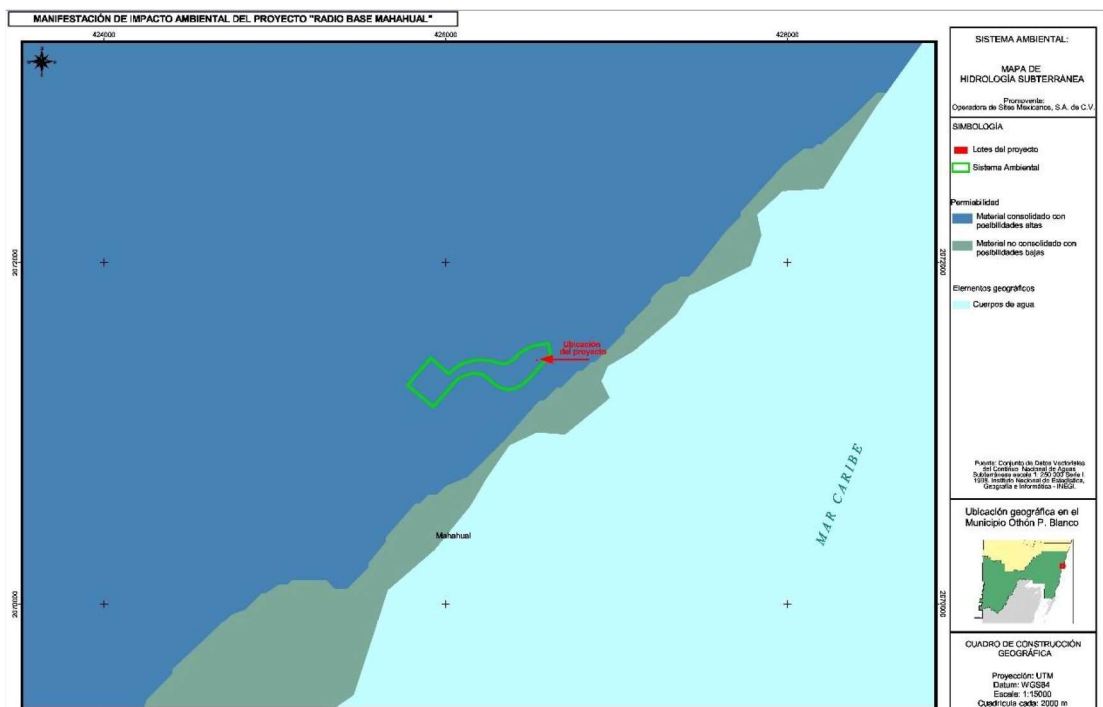


Figura 4.9 Ubicación del sistema ambiental en la carta hidrología subterránea del INEGI.

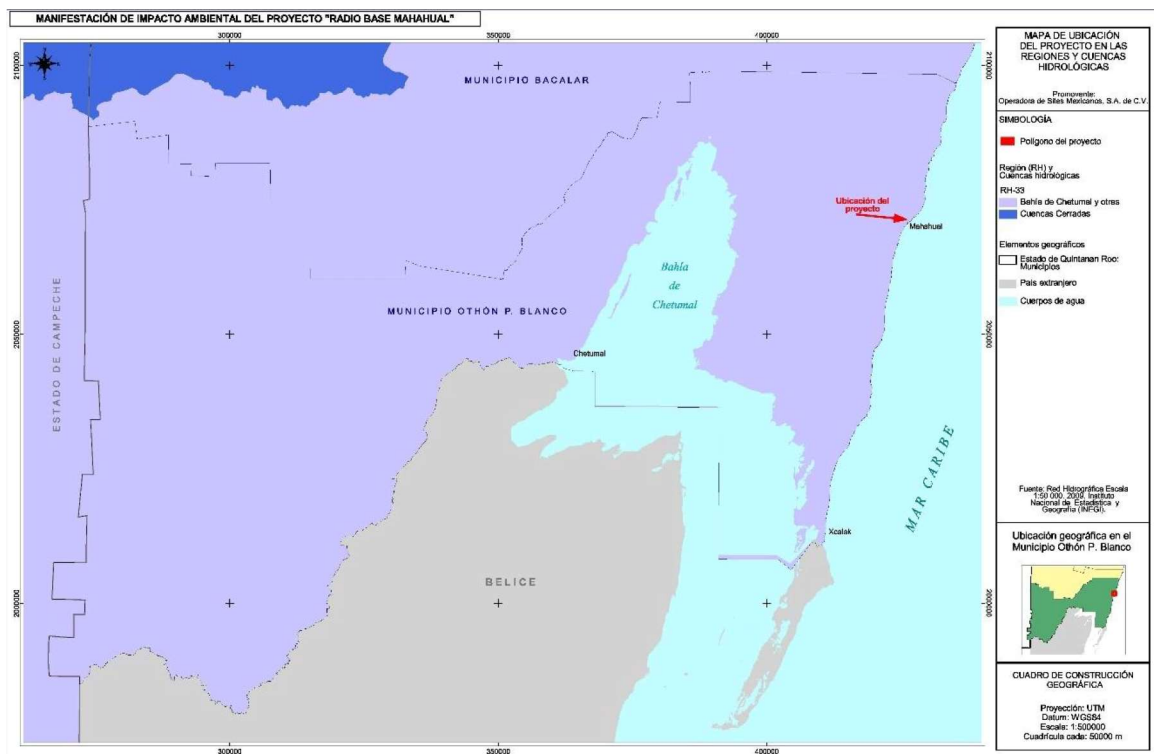


Figura 4.10 Ubicación del sistema ambiental en la carta red hidrográfica del INEGI.

H) FISIOGRAFÍA

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche y en la parte suroeste del estado extendiéndose esta zona con dirección aproximada Norte-Sur.

En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Costa Baja de Quintana Roo que abarca la porción costera Sur del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar su relieve escalonado que desciende de poniente a oriente. Esta porción del estado, es la que representa el menor relieve, está integrada por una llanura rocosa suavemente ondulada con altitudes poco significativas, en las que existen zonas de inundación temporal; en la franja litoral la conforman numerosas lagunas, áreas pantanosas, puntas rocosas y



paralela a ella se ha desarrollado una barrera arrecifal que delimita una extensa zona lagunar. A lo largo de su borde sur y suroeste transita el río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

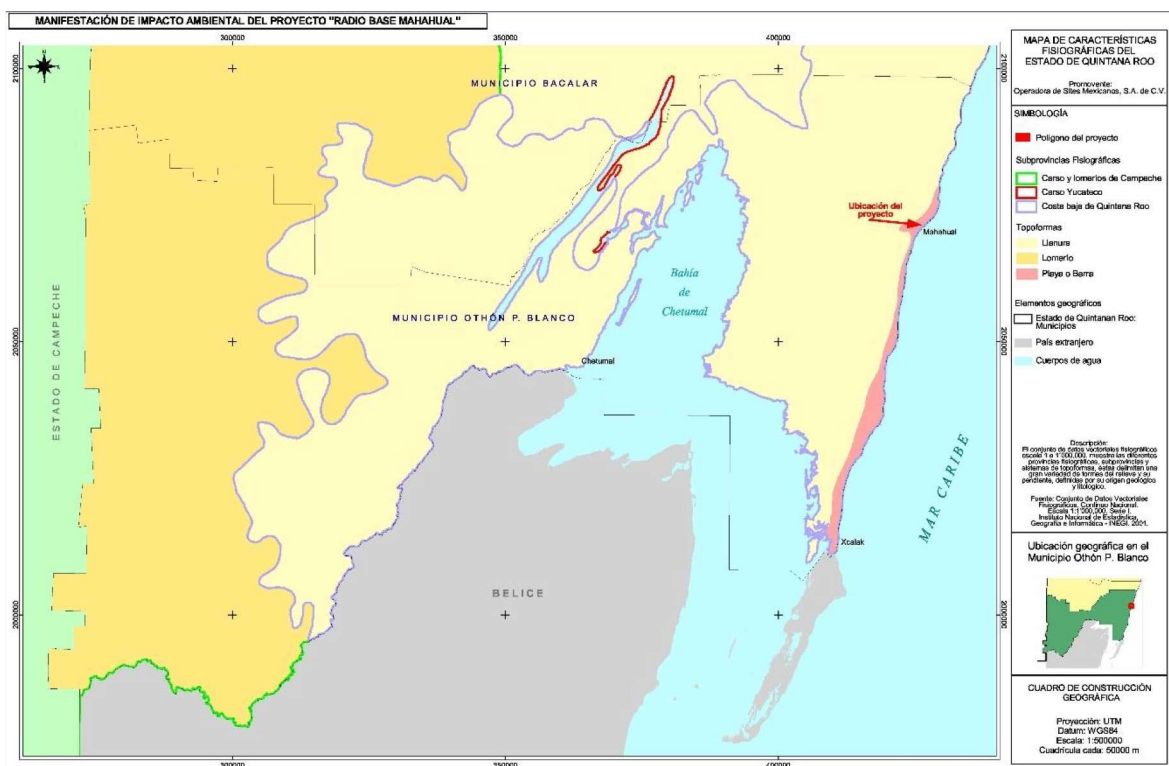


Figura 4.11 Ubicación del sistema ambiental en la carta datos fisiográficos del INEGI.

G) GEOLOGÍA

El sistema ambiental por sus características geológicas se define como una estructura relativamente joven, se origin sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación.

El sistema ambiental se encuentra dentro de la unidad geológica Ts(cz) roca caliza del Terciario plioceno. Esta es una unidad en la que quedan comprendidas las rocas calcáreas de la formación Carrillo Puerto, asignada al Mioceno Superior-Plioceno, formada por calizas microcristalinas y de diferentes texturas: biomicrita, biospatita, ooespatita, oolítica o biocalcarenita, de facies de plataforma



somera y color café claro, amarillo, rojo y blanco. Su estratificación no es claramente observable, aunque aparentemente es de estratos medianos y gruesos, de echado casi horizontal; está constituida por una calcirrudita fosilífera de aproximadamente un metro de espesor que contiene abundantes fragmentos de corales, equinodermos, pelecípodos y gasterópodos, además de foraminíferos, entre ellos *Pyogo sp.*, *Textulariella aft.*, *T. augusta* y *Planulina sp.*, algas como *Lithophyllum sp.*, gasterópodos y corales, minerales como calcita diseminada, trazas de yeso y aragonito; también se encuentran calizas compactas con *Peneroplidae* del género *Archaias*, considerado como fósil índice de esta formación y calizas arcillosas que al alterarse producen arcillas rojas lateríticas. Esta formación descansa concordante con la del Estero Franco sobre la de Bacalar o en discordancia sobre las rocas del Eoceno, esta unidad se localiza desde la Bahía de Chetumal hasta casi llegar al litoral norte del estado, cubriendo la mayor parte de éste.

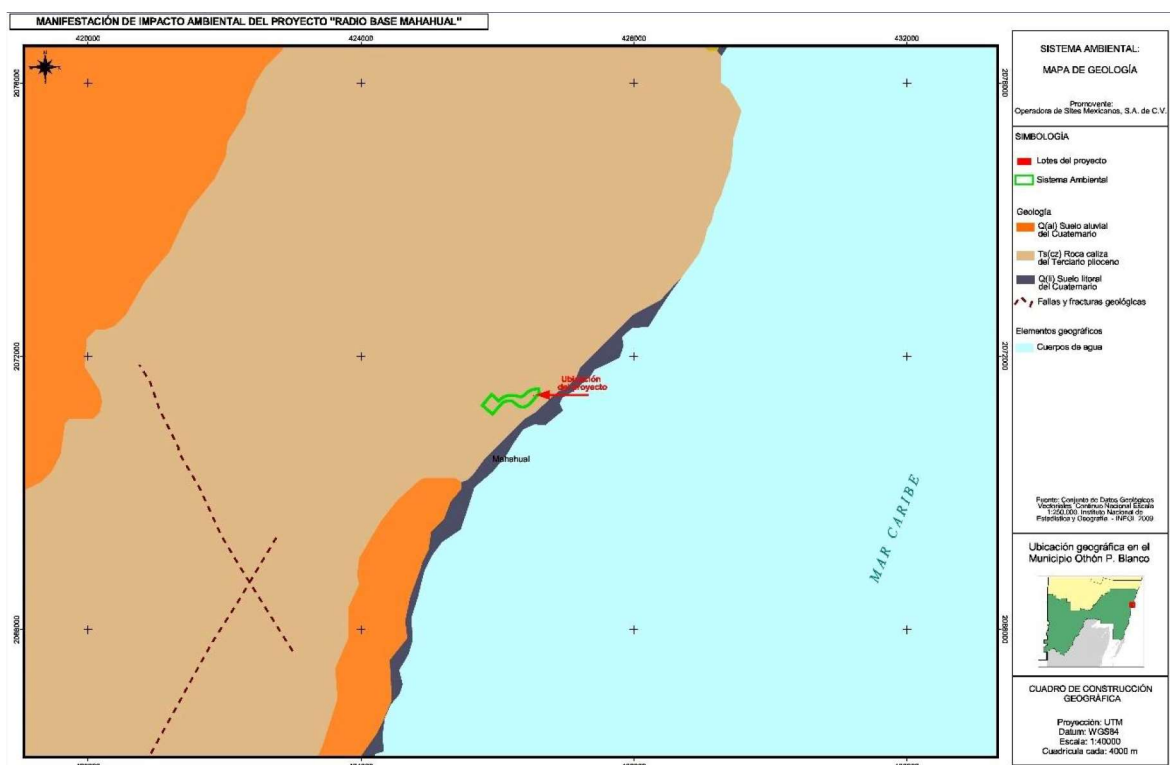


Figura 4.12 Ubicación del sistema ambiental en la carta datos geológicos del INEGI.



H) EDAFOLOGÍA

La unidad de suelo presente en la mayor parte del sistema ambiental es el Arenosol. Los arenosoles se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta.

En la porción oeste del SA, se cuenta con una pequeña área que presenta suelo de tipo Leptosol. Estos presentan abundante pedregosidad o afloramiento de la coraza calcárea, son suelos que varían en color de café claro a casi negro; su textura que en algunos casos se distingue por ser de migajón arenoso con apenas 10% de arcilla y en otras por ser migajón arcilloso con aproximadamente 30%; también sus contenidos de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico y demás características que se pudieran considerar. La variación física, química y morfológica depende de su localización y de los suelos con los que se encuentren asociados. Los Leptosoles presentan buen drenaje, que favorece la infiltración de aguas meteorológicas.

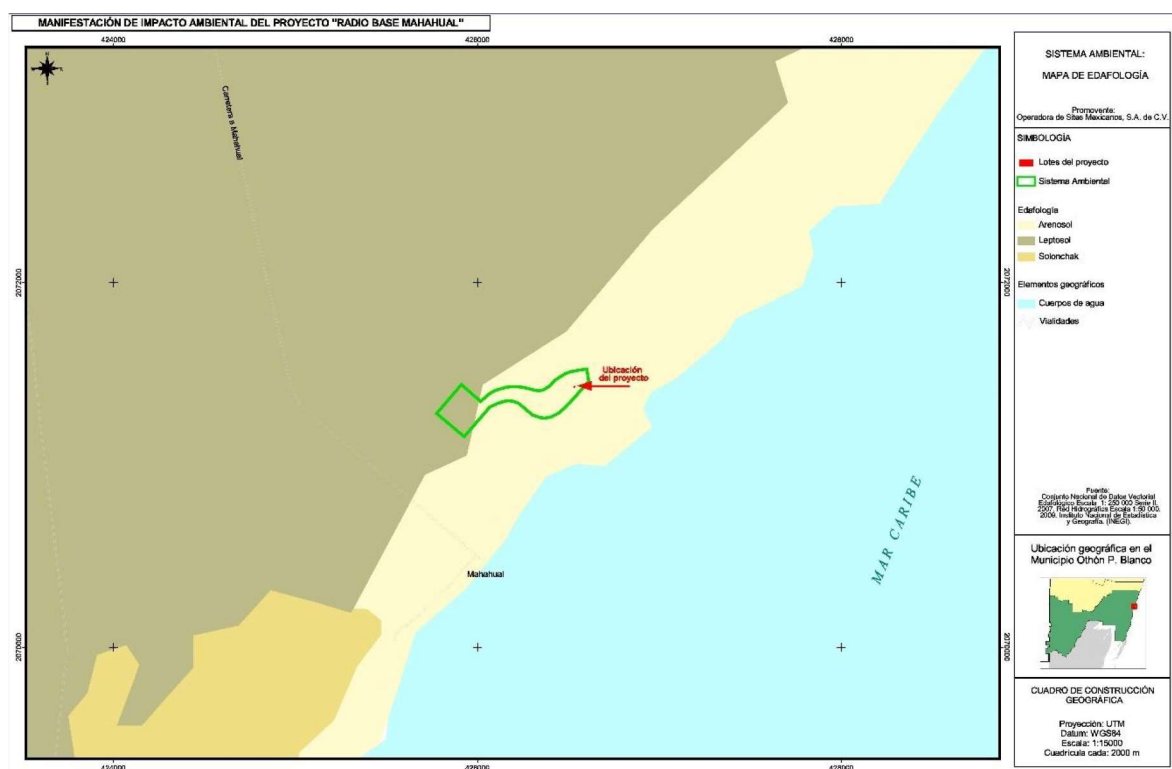


Figura 4.13 Ubicación del sistema ambiental en la carta edafológica del INEGI.

IV.2.2 MEDIO BIÓTICO

A) VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación (escala 1:250,000) serie V del INEGI, el Sistema ambiental presenta un uso de suelo de asentamientos humanos.

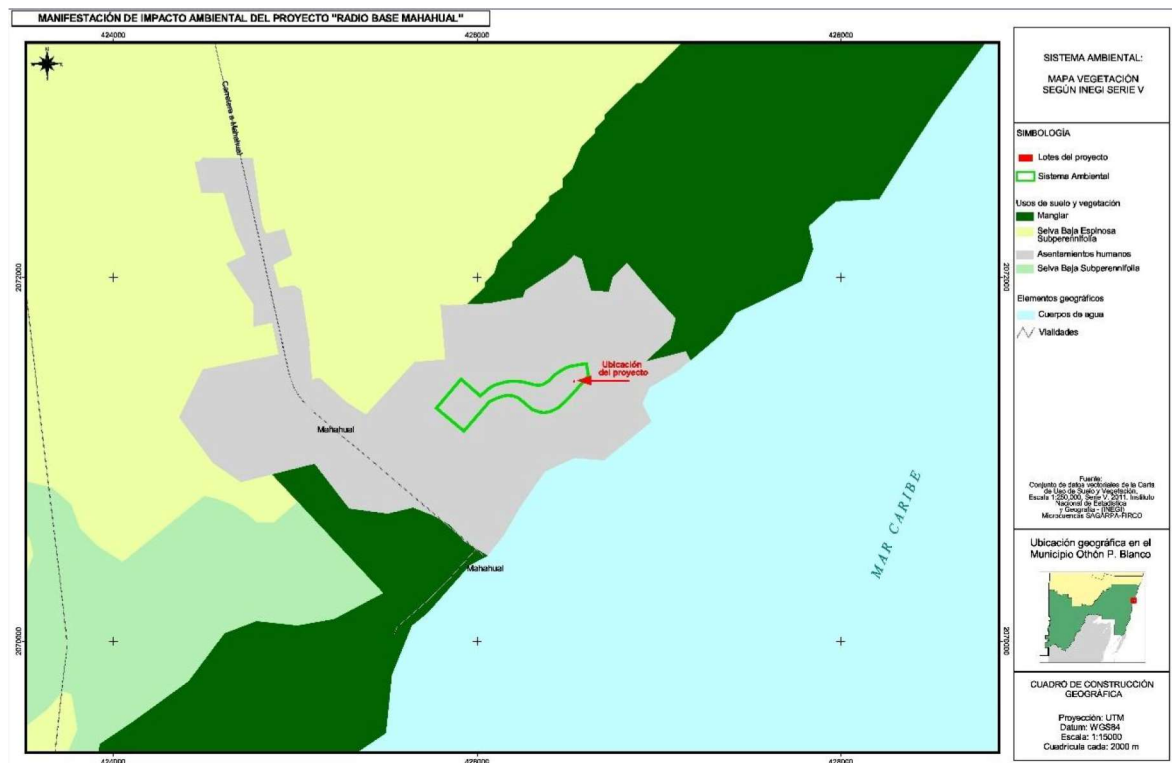


Figura 4.14 Ubicación del sistema ambiental en la carta de uso de suelo y vegetación serie V del INEGI.

No obstante, a una escala más grande (1:2,400), podemos observar que en realidad el sistema ambiental presenta diversos tipos de usos de suelo y vegetación, tal como puede apreciarse en la figura 4.15.

La mayor parte la conforma la vegetación de selva (64.74% del SA), la cual probablemente sufrió afectaciones en algún punto en el pasado. Esto se deduce en virtud que los individuos existentes presentan poca altura y diámetros pequeños. Otro tipo de vegetación que se observa en el sistema



ambiental, es la denominada vegetación secundaria. Esta vegetación ocupa apenas el 4% del sistema ambiental y está conformada por áreas que aparentemente han sido desmontadas en los últimos 5 años y dejadas nuevamente en abandono, con lo cual se han vuelto a cubrir con vegetación nativa de tipo pionera.

Finalmente se tienen áreas que muestran un claro signo de modificación por parte de las actividades antropogénicas que se han llevado a cabo en el área, desde el momento en que la SEMARNAT autorizó que la zona sea utilizada como un fraccionamiento habitacional. Entre estos tenemos asentamientos humanos (construcciones) que ocupan el 13.5% del SA, vialidades que ocupan el 10.0% del SA, y áreas sin vegetación de dos tipos, la primera conformada por sitios que además del desmonte presentan rellenos (6.23% del SA); y otras que solamente presentan acumulación de escombros, sobre la cual se observa el crecimiento de vegetación herbácea secundaria (1.53% del SA).

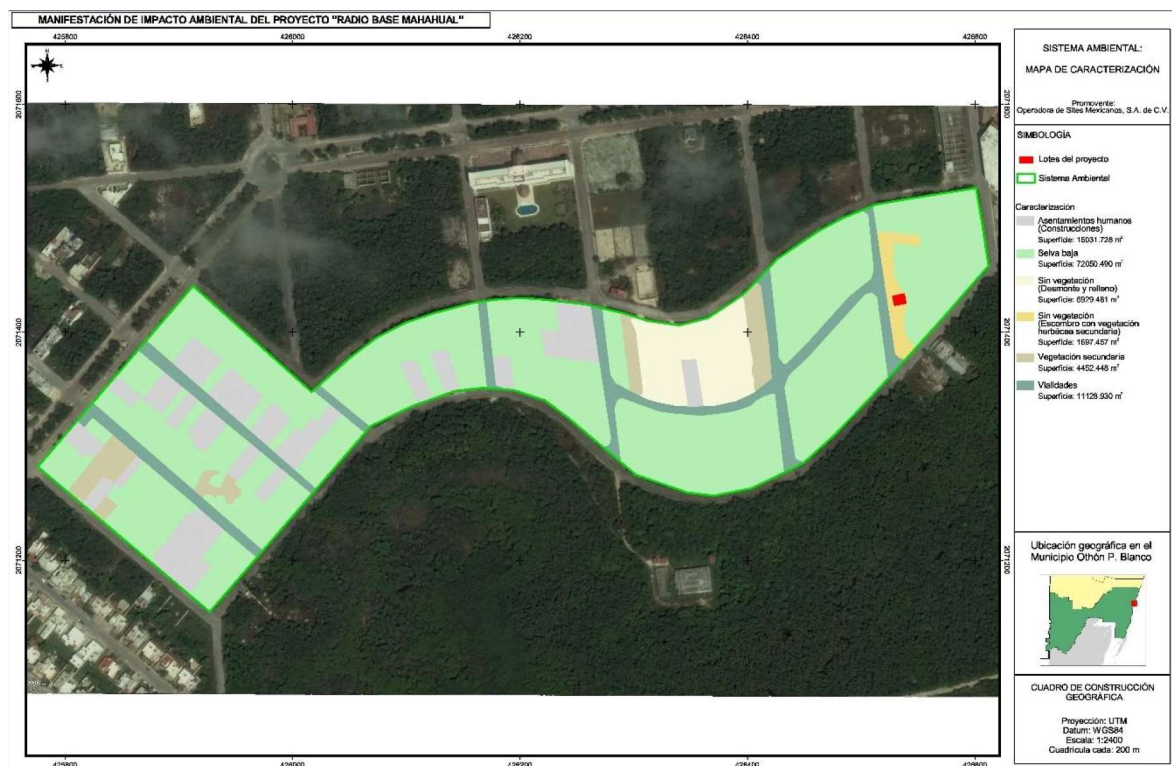


Figura 4.15 Caracterización de los usos de suelo y vegetación del sistema ambiental.



A continuación, se hace una breve descripción de los tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental:

Selva baja subperennifolia: La distribución de estas selvas está dada por las características geomorfológicas, esto es, se encuentran en las zonas bajas y planas que en época de lluvias sufren cierto grado de inundación. Estas zonas se concentran al suroeste del estado y en la costa del Golfo de México. El principal límite que tiene esta selva es con la Selva Mediana Subperennifolia. Los manchones que se ubican en las zonas inundables de la costa sur, incluyendo la península de Xcalak en donde llega a dominar el che'chem (*Metopium brownei*), limitan con la vegetación acuática (popal y tular) y los manglares. Dentro del estrato de los 10 metros de altura las especies dominantes son: tsit'silché (*Gymnopodium antigonoides*), pukte' (*Bucida buceras*) indicador de zonas inundables y siricote (*Cordia dodecandra*); en el estrato de los 5 metros la dominancia está dada por: chaiquistan (*Hyperbaena winzerlingii*), tzakatzín (*Mimosa bahamensis*), chit (*Thrinax radiata*) y chechem; y en los estratos más bajos de los 2 metros dominan: perescutz (*Gro ton reflexifolius*), chaksik (*Jacquinia aurantiaca*), subín (*Acacia cornígera*) y, xhiat (*Chamaedora graminifolia*), palma tasiste (*Acoeloraphe wrightii*) en el estrato herbáceo existe el helecho (*Pteridium* sp.); entre las epifitas están orquídeas y bromeliáceas como (*Tillandsia* sp.). Las asociaciones en general están dadas por el tinto (*Haematoxylon campechianum*) junto con chechem negro (*Metopium brownei*), otra asociación es la de chechem negro con chaka' (*Bursera simaruba*) y chico zapote (*Manilkara zapota*). Al este del sistema ambiental delimitado pudo observarse una zona de ecotono, en la cual se encuentra entremezclada la vegetación de selva y la de manglar, con presencia de individuos de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Vegetación secundaria: Este tipo de vegetación puede observarse en zonas donde originalmente dominaba la vegetación de selva, pero por cuestiones antropogénicas o naturales, ha atravesado por una fuerte alteración y se encuentra en estado de regeneración. En ella dominan las leguminosas, siendo la fase secundaria arbórea (con altura de 5-6 m) donde se notan: tzalam (*Lysiloma bahamensis*), ja'abin (*Piscidia cornunis*), (*Metopium* sp.), chaka' (*Bursera simaruba*), poco chimay (*Pithecellobium duce*), (*Prosopis* sp.) y (*Acacia* sp.). En la fase secundaria arbustiva domina (*Lysiloma* sp.), con poco pich (*Enterolobium cyclocarpum*).



B) VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

En el sitio del proyecto puede observarse la presencia de escombro principalmente. Sobre este material acumulado se desarrollan algunas plantas de porte herbáceo principalmente y algunos arbustos, como puede observarse en las siguientes imágenes:



Figura 4.16 Cobertura del área donde se pretende desarrollar el proyecto. Como puede observarse el área presenta acumulación de escombros, sobre los cuales se han desarrollado individuos dispersos de vegetación herbácea y arbustiva.



Las especies observadas corresponden a especies pioneras, que se caracterizan por crecer en terrenos desprovisto de suelo, como *Croton sp.* y *Panicum maximum*. A continuación se presenta un listado de las especies que fueron observadas en la superficie:

Nombre científico	Nombre común
<i>Croton flavens</i>	Ek balam
<i>Croton gaumeri</i>	lik aban
<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda
<i>Lasciacis ruscifolia</i>	Carricillo
<i>Ocimum campechianum</i>	Albahaca de monte
<i>Panicum máximo</i>	Pasto guinea
<i>Solanum americanum</i>	Hierba mora

C) FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL

La presencia de fauna está íntimamente ligada a la condición de la vegetación. Como ha sido descrito en los apartados anteriores, la vegetación dentro del sistema ambiental presenta poca altura y diámetros delgados, que son indicio de afectaciones en el pasado. Adicionalmente el área se encuentra completamente fragmentada debido a que se han desarrollado vialidades que han aislado los fragmentos de selva al interior de las manzanas del fraccionamiento autorizado por SEMARNAT. Esto ha ocasionado que en el sistema ambiental solamente se presenten especies de pequeño tamaño, con alto grado de tolerancia a la presencia humana.

El grupo mejor representado es el de las aves, probablemente por la facilidad con la que se desplazan entre áreas conservadas en las afueras del sistema ambiental y áreas perturbadas. En segundo lugar se encuentran los reptiles, los cuales debido a su pequeño tamaño y a sus hábitos oportunistas pueden desarrollarse con facilidad, e incluso prosperar, en áreas que han sufrido impactos antropogénicos. Finalmente se registro la presencia de una especie de mamífero, *Didelphis marsupialis*, también conocida como zarigüeya o tlacuache, especie que acostumbra habitar en la periferia de áreas urbanas, debido a la disponibilidad de alimento que obtienen de la basura y desperdicios que son dejados al aire libre.

A continuación, se presenta un listado de especies registradas en el sistema ambiental:

AVES	
Nombre científico	Nombre común
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo
<i>Psilorhinus morio</i>	Urraca papán
<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo verdeamarillo
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca
REPTILES	
Nombre científico	Nombre común
<i>Anolis rodriguezii</i>	Anolis del sureste
<i>Anolis sagrei</i>	Chipojo
<i>Basiliscus vitatus</i>	Toloque rayado
<i>Coleonyx elegans</i>	Geco de bandas
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona
MAMÍFEROS	
Nombre científico	Nombre común
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya o tlacuache

D) FAUNA EN EL PREDIO

Dadas las pequeñas dimensiones del área donde se pretende desarrollar el proyecto, así como el grado de perturbación que presenta el terreno por la acumulación de escombros en su superficie, se observó la presencia de dos especies de pequeños reptiles únicamente, los cuales en ambos casos, fueron observados calentándose a la luz del sol sobre las rocas acumuladas en el terreno.

Estos dos reptiles fueron *Anolis sagrei* y *Basiliscus vitatus*, sin embargo no puede descartarse que en algún momento del día, alguna de las otras especies que fueron observadas en el sistema ambiental lleguen a transitar por el terreno durante el movimiento entre áreas con vegetación al interior del sistema ambiental.

E) ESPECIES EN CATEGORÍA DE RIESGO

Dentro del sistema ambiental se registraron tres especies, dos de flora y una de fauna, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana, como especies en categoría de riesgo. A continuación se presenta el listado de dichas especies.

Nombre científico	Nombre común	Estatus
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Amenazada
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada
<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	Amenazada

IV.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El sistema ambiental delimitado se ubica al interior del centro de población de Mahahual, por tanto, la descripción del presente apartado se realizará considerando los datos disponibles para este asentamiento humano.

A) POBLACIÓN

Hasta hace algunos años, Mahahual era una pequeña concentración urbana del Municipio Othón P. Blanco con menos de 200 habitantes, dedicada primordialmente a la pesca y agricultura, con pocas probabilidades de experimentar un crecimiento demográfico acelerado. Incluso, hasta el año 2000, los indicadores (natalidad, fecundidad, mortalidad y migración) señalaban que su población podría disminuir en el periodo 2001-2025.

Los escenarios asumen que Mahahual puede desarrollarse como centro urbano y turístico, con infraestructura hotelera propia para captar turistas y potenciar el mercado de visitantes que acuden por crucero, representando un complemento formidable para el PTI Costa Maya. De esta forma, el crecimiento de la población será reflejo del desarrollo turístico de Mahahual y de la Costa Maya en su conjunto. Considerando los escenarios turísticos descritos con anterioridad, la población total de Mahahual hacia el año 2030 puede oscilar de un mínimo de 43 mil a un máximo de 117 mil habitantes. En un escenario conservador, es más probable que la población total de Mahahual ascienda a casi 77 mil habitantes en el año 2030.



B) DEMOGRAFÍA

La poca población que habita en Mahahual en la actualidad no permite realizar un análisis preciso de la distribución por edad y sexo; de acuerdo al Censo de Población y Vivienda realizado en el 2000, en Mahahual habitaban 149 personas, de las cuales 84 son hombres (56.3%) y 65 mujeres (43.7%). A pesar de la mayoría masculina, en los últimos años la tasa de crecimiento de las mujeres ha sido más vigorosa; en el periodo 1995-2000 la población femenina creció a un ritmo promedio anual de 4.2 por ciento, mientras que la población masculina creció a un ritmo de 3.2 por ciento.

El flujo migratorio que pudiera preceder al desarrollo turístico en Mahahual alteraría drásticamente los patrones de la población, tal como ha sucedido en Playa del Carmen en los últimos años; por ejemplo, de 1995 a 2000 la población masculina creció a un ritmo mayor a la femenina, principalmente por que las personas del sexo masculino tienden más a desplazarse en búsqueda de nuevas oportunidades; así la composición hombre-mujer en dicha localidad pasó de 53.9-46.1 por ciento en 1995 a 54.2-45.8 por ciento en el 2000.

C) ECONOMÍA

Mahahual hasta fines del siglo XX ha sido una pequeña villa de pescadores poco conocida, a ella únicamente acudían población de las cercanías para aprovechar sus playas y sitios de recreo sin desarrollar, sin embargo actualmente se ha iniciado su desarrollo como centro turístico alternativo a Cancún o la Riviera Maya, sobre todo como muelle de cruceros y el delfinario Delphinus Costa Maya, así mismo es un importante destino para la pesca deportiva, y en el mes de junio tiene lugar un campeonato de pesca.

Según datos aportados por el INEGI en el Censo de Población y Vivienda del 2010, la localidad de Mahahual contaba con 193 personas económicamente inactivas, mientras que el municipio de Othón P. Blanco tenía 85,929 personas económicamente inactivas.



IV.4 PAISAJE

El paisaje se define como la “Extensión de terreno que se ve desde un sitio”. En el sentido de esta definición, podemos determinar tres componentes básicos del paisaje, como son: 1) el terreno o la cuenca visual; 2) su extensión; y 3) el punto de observación; entendiéndose como:

Cuenca visual. Superficie geográfica visible desde un punto concreto, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto y constituye el componente fundamental del paisaje, puesto que a partir de él se definen los otros dos componentes (extensión y punto de observación). Para el presente estudio se definió como cuenca visual el área de influencia inmediata del proyecto, es decir, la zona adyacente con las vialidades que atraviesan la zona, en específico las avenidas Chicle y Caribe.

Extensión. Siendo que la zona que se definió como la cuenca visual del paisaje atraviesa el sistema ambiental a lo largo y a lo ancho, su extensión se determina como la misma del sistema ambiental, es decir de 11.13 hectáreas.

Punto de observación. Dada la cuenca visual del paisaje y máxime su extensión, se determina como punto de observación, una imagen de satélite georreferenciada con el propósito de poder observar en forma clara, todas y cada una de las unidades que conforman el paisaje.

Es así, que una vez definida la cuenca visual, así como su extensión y el punto desde el cual será observada, a continuación, se presenta la caracterización del paisaje basada en tres aspectos importantes: 1) su visibilidad, 2) su calidad paisajística, y 3) su fragilidad visual, entendiéndose como:

Visibilidad. Conjunto de elementos del paisaje que pueden observarse desde un punto determinado o punto de observación, que se mide desde donde se perciben, cuanto se percibe y como se perciben.

Calidad paisajística. Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc; la calidad visual del entorno inmediato en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.



Fragilidad del paisaje. Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos (visibilidad y calidad paisajística). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

A) ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD DEL PAISAJE

La visibilidad o accesibilidad visual tiene relación directa con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio.

El análisis de la visibilidad del paisaje, se define como un análisis espacial del área de estudio, tomando en consideración sus formas, colores, vistas, etc. Para dicho análisis, se consideraron puntos relevantes de observación. Esta es la primera etapa en la caracterización y valoración del paisaje con base en su visibilidad, y consiste básicamente en definir “Unidades de Paisaje (UP)”, considerando una agregación ordenada y coherente de las partes elementales del entorno lo más homogénea posible, a través de la repetición de formas y en la combinación de algunos rasgos parecidos (no necesariamente idénticos) en un área determinada.

Para identificar las UP se tomó como punto de partida todos y cada uno de los elementos que integran el paisaje, a través de un inventario de los recursos presentes en la cuenca visual previamente definida; con base en los siguientes criterios:

Áreas de interés escénico: se identificaron las zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.

Hitos visuales de interés: se identificaron los elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.



Cubierta vegetal dominante: se identificaron las zonas con cobertura vegetal visualmente dominante en el área de estudio.

Cuerpos de agua: se identificaron aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.

Intervención humana: se identificaron las diversas estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (camino, líneas de alta tensión, urbanización, jardines, edificios, etc.).

Con base en el inventario realizado conforme a los criterios antes descritos, se definieron 2 unidades de paisaje para el área de estudio propuesta, a saber: 1) áreas con vegetación natural; y 2) áreas sin vegetación, tal como puede observarse en la figura 4.17.

A continuación, se describen cada una de las unidades de paisaje identificadas:

1) Unidad de paisaje áreas con vegetación natural

Corresponde a las áreas dentro del sistema ambiental que aún conservación vegetación, específicamente aquellas que aún se mantienen cubiertas por arbolado. Estas áreas corresponden a manzanas del fraccionamiento Mahahual que aún no han sido desarrolladas y que por lo tanto conservan la vegetación, o bien la han recuperado después de ser abandonadas una vez que fueron desmontadas. Esta unidad de paisaje ocupa una superficie de 7.65 hectáreas, siendo por tanto la de mayor extensión dentro del sistema ambiental.

2) Unidad de paisaje áreas sin vegetación

Corresponde a todas aquellas áreas que al amparo de la autorización otorgada por la SEMARNAT para el desarrollo del fraccionamiento Mahahual, han sido desmontadas para el desarrollo de viviendas, comercios y vialidades. De igual forma se incluye en esta unidad, todas aquellas superficies que han perdido el arbolado que las cubría, aun cuando en su superficie a la fecha no se haya construido aún obra alguna. Esta unidad abarca una superficie de 3.48 hectáreas del sistema ambiental.



Figura 4.17 Mapa de unidades de paisaje en el sistema ambiental.

B) ANÁLISIS DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Para el estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la calidad visual comparada con una escala de referencia. En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración y puntuación aplicados en la valoración (BLM, 1980), con base en las unidades de paisaje definidas anteriormente.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Morfología	Relieve con pendiente muy Marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1

El valor asignado en este punto es 1 dado que el relieve es prácticamente plano, al igual que la mayor parte del estado de Quintana Roo.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	Cierta variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos.	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1

El valor asignado en este criterio es de 1, dado que solo se presenta un tipo de vegetación, la selva, con distintos grados de conservación.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5	3	1

El valor asignado a este criterio es de 1, dado que dentro del sistema ambiental no existe la presencia de cuerpos de agua.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1

El contraste de tonos en este paisaje, es el que existe entre el verde de las áreas con vegetación y las construcciones presentes en el sitio, sin embargo, este contraste no es nada relevante o dominante en el área.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	5	3	1



El paisaje circundante a la cuenca es el correspondiente a una zona urbana en proceso de desarrollo. Esto abona muy poco, dado que pueden verse áreas baldías, con construcciones en proceso u obra negra y puntos donde existe acumulación de basura.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Singularidad o rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	5	3	1

El paisaje en esta zona es bastante común en la zona de Mahahual, ya que se trata de una comunidad costera que los últimos años ha tenido un crecimiento moderado en su población, por lo que otras áreas presentan las mismas condiciones de desarrollo urbano incipiente.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Acción antrópica	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica
	5	3	1

Si bien la zona se encuentra en proceso de desarrollo, las modificaciones aún no alcanzan a la totalidad del sistema ambiental delimitado, pudiendo observarse aún algunas manzanas que mantienen vegetación y arbolado.

En la siguiente tabla se presenta en forma resumida, los resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	1
Agua	1
Variabilidad cromática	3

Fondo escénico	1
Singularidad o rareza	1
Acción antrópica	3
Total	11

En la siguiente tabla se presentan las clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje.

CLASE	VALORACIÓN	PUNTAJE
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	de 22 a 35
B	Áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.	de 8 a 21
C	Áreas de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color, y textura.	de 1 a 7

Al aplicar el Método BLM (1980) se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto, encuadra en la Clase B, es decir, se trata de una zona de calidad media, ya que si bien posee alguna variedad en la forma, color y textura, resulta similar a otros en la región estudiada y no son excepcionales.

IV.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo con la información aportada en este capítulo se puede concluir que el sistema ambiental presenta modificaciones importantes en su superficie, dado que ha sido autorizado el desarrollo de un fraccionamiento habitacional y que de acuerdo con los instrumentos de desarrollo urbano, su destino es convertirse en un área habitacional.

A pesar de lo anterior, el avance del desarrollo urbano aún está en sus primeras etapas, con lo cual aun se pueden encontrar áreas con vegetación de selva, con algún grado de perturbación, intercalada con vialidades y construcciones, que han fragmentado completamente la zona.

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto no es la excepción, presentando una modificación completa de su condición original, con lo cual actualmente carece de cualquier atributo que lo haga excepcional entre las demás áreas del sistema ambiental delimitado.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

V.1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este apartado se aborda la metodología que se utilizará para realizar un diagnóstico ambiental del SA con el objeto de identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, analizando las interacciones que se producen entre ambos, se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del sistema ambiental.

Para este diagnóstico ambiental se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector social y sector económico); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación.

A continuación, se presenta la matriz de cribado o matriz de causa-efecto utilizada para identificar los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, en cada una de sus etapas de desarrollo.

RADIO BASE MAHAHUAL															
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en esta etapa del proyecto, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades (factores y subfactores). La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una “X”.				OPREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN		
				Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Limpieza del sitio	Nivelación, excavaciones y compactación	Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Cimentación	Construcción de bases, barda y registros	Instalación de antena, equipos y redes	Pintura y acabados	Contratación de personal	Limpieza del sitio y retoque de pintura
SUBSISTEMA	APARTADOS	FACTORES	SUBFACTORES												
FÍSICO-NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire				X			X	X				
		Hidrología subterránea	Superficie permeable						X	X					
			Calidad del agua			X	X			X	X	X	X		
		Suelo	Calidad del suelo			X	X			X	X	X	X		X
			Relieve				X								
	Biótico	Flora	Calidad del hábitat			X									
		Fauna	Calidad del hábitat			X									
			Micropoblaciones			X									
Perceptual	Paisaje	Calidad visual				X			X	X	X				
SOCIO-ECONÓMICO	Sociedad	Población	Empleos	X				X						X	
	Economía	Economía	Compra-venta		X				X						
			Arrendamiento		X				X						



De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 31 posibles interacciones entre los diferentes subsectores del medio y las obras y actividades implicadas durante las distintas etapas del proyecto. De dichos subsectores, la calidad del agua subterránea y la calidad del suelo, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen en esta etapa.

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración (descritos más adelante). A cada criterio se le asignará un valor numérico y consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea, el cual se indica como sigue: Valor de importancia (VIM) = $\pm (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$. El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

V.2.1 INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO

En el siguiente cuadro se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, que permitirán valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado:

Criterios de Valoración de los Impactos		
No.	Criterio	Atributos
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Extenso/Parcial
5	Momento	Corto Plazo/Mediano Plazo/Largo Plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable



Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizarán 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

Carácter (+ ó -).

Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

Intensidad (In).

Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la construcción del proyecto.

Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la construcción del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.



Intensidad baja: cuando el impacto ocasiona una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la construcción del proyecto.

Relación-causa efecto (Ce).

Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

Extensión (Ex).

La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, se considerará como se indica a continuación:

Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.

Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental definido.

Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental definido.

Momento (Mo).



Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción, a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de éste criterio se considerará lo siguiente:

Corto plazo: si el impacto ocurre después de un mes de que se produzca el factor que lo genera.

Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período aproximado mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

Persistencia (Pe).

Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, se considerará como se indica a continuación:

Fugaz: si el impacto deja de manifestarse en un período que abarca de un día a una semana después de haber desaparecido el factor que lo genera.



Temporal: si el impacto se manifiesta en un período de tiempo mayor a una semana pero sólo durante la etapa del proyecto en la que se generó.

Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

Periodicidad (Pr).

Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

Reversibilidad (Rv).

En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

Recuperabilidad (Rc).

No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra.

Definimos entonces el impacto recuperable cuando desaparece la acción que lo causa por la aplicación de alguna medida específica; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto, o mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial. En los últimos dos casos (preventivo y mitigable) aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.



Por otra parte, el impacto es irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas ya que no afectan ni deterioran el medio.

V.2.2 ASIGNACIÓN DE RANGOS PARA LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados a las distintas etapas del proyecto (ver tabla siguiente).

Criterios de Valoración de los Impactos		
Criterio	Rango	Valor
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
	Irregular	1



Periodicidad (Pr)	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Mitigable	1
	Recuperable	2
	Irrecuperable	3

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

A continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados por cada etapa del proyecto, utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In =Intensidad

Ex =Extensión

Ce =Causa-efecto

Mo =Momento

Pe =Persistencia

Pr =Periodicidad

Rv =Reversibilidad

Rc =Recuperabilidad



A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados, tomando como base las interacciones establecidas en la matriz de causa-efecto, presentada anteriormente.

V.3.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

1) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (**positivo +**). La cantidad de personal requerido para el desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio, es del orden de 8 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que el número de empleos a generar será temporal, considerando un plazo de 6 meses para esta etapa (**In=1**).

El personal que será contratado, será aquel que radique en la localidad de Mahahual o poblados cercanos, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto extenso (**Ex=3**).

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto (**Ce=2**). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos proyectados en la preparación del sitio; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo (**Mo=1**).



Si bien los trabajadores contratados permanecerán laborando en el proyecto hasta la etapa de construcción, no estarán contratados durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia temporal (**Pe=2**). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa del proyecto y la siguiente, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso pero no continuará durante toda la vida útil del proyecto (**Pr: Periódico= 2**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0$$

$$VIM = + 16$$

2) Impacto identificado: DERRAMA ECONÓMICA

Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y quipo
Apartado que se verá influenciado: Económico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Economía (Compra-venta y arrendamiento)

Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos de nivelación, excavaciones y compactación del terreno donde se instalará la Radio Base, se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de maquinaria menor; lo que beneficia la economía local, debido a que se hará una inversión estimada de \$900,000.00 (son novecientos mil pesos 00/100 M.N.).

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (**positivo +**) que permeará a distintos sectores públicos y privados. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de maquinaria, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de \$900,000.00 pesos mexicanos, lo que se considera una inversión considerablemente alta para la zona turística en la que se ubica, aunque es baja en comparación con la inversión de las otras etapas (**In=1**).

La localidad de Mahahual cuenta con pequeños comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, se estima que se requerirá de igual forma adquirir insumos en la ciudad de Chetumal, fuera de los límites del sistema ambiental (**Ex: extenso=3**). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (**Ce: directo=2**). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (**Mo: corto plazo=1**). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continua a lo largo de esta etapa (**Pe: temporal=2**). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (**Pr: periódico=2**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0$$

$$VIM = + 16$$

3) Impacto identificado: SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS

Actividad que lo genera: Nivelación, excavaciones y compactación
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Atmósfera (calidad del aire).

Descripción del impacto: Durante las distintas actividades implicadas en la preparación del sitio, se prevé la generación de partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, pues se considera que podría ocasionar la suspensión de partículas sobre el medio circundante. Intensidad **(In) baja (1)**, ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es reducido, tomando en cuenta que la superficie total intervenida es de pequeñas dimensiones (99.0 metros cuadrados), y que se realizará en forma gradual y sólo



durante la jornada de trabajo. De extensión **(Ex) parcial (2)**, considerando que las partículas suspendidas pueden trasladarse más allá de las zonas de trabajo por acción del viento. Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, pues la nivelación, excavaciones y compactación, forman parte de las fases de desarrollo de la etapa de preparación del sitio. Momento **(Mo) corto plazo (1)**, las actividades de preparación del sitio, ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con esta etapa del proyecto. Persistencia **(Pe) fugaz (1)**, pues las partículas en suspensión tienen un período corto de duración en el medio, pues al cesar los trabajos que lo generan, tienden a precipitarse y suprimirse del medio. Periodicidad **(Pr) periódico (2)**, las actividades de preparación del sitio, se llevarán a cabo dentro de la jornada de trabajo diario, es decir, el impacto se manifestará en forma intermitente. Reversibilidad **(Rv) reversible (1)**, las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que éste impacto puede ser revertido. Recuperabilidad **(Rc) mitigable (2)**, pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 2$$

$$VIM = - 16$$

4) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Limpieza del sitio, nivelación, excavaciones y compactación
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (calidad); suelo (calidad).

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se tendrá la presencia de trabajadores que requerirán de consumir alimentos, generando residuos sólidos urbanos y realizar sus



necesidades fisiológicas, generando residuos líquidos. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, podría traducirse en la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad **(In) baja (1)**, ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión **(Ex) extenso (3)**, considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento. Causa-efecto **(Ce) indirecto (1)**, ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento **(Mo) mediano plazo (2)**, una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses. De persistencia **(Pe) temporal (2)**, pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad **(Pr) irregular (1)**, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad **(Rv) irreversible (2)**, considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad **(Rc) preventivo (0)**, pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0$$

$$VIM = - 17$$



5) Impacto identificado: MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL SUELO

Actividad que lo genera: Nivelación, excavaciones y compactación
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Suelo (relieve).

Descripción del impacto: Éste impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio, cuando se realicen las actividades de nivelación, excavaciones y compactación que originarán la modificación del relieve natural del suelo.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, el impacto ocasiona la pérdida del recurso y su modificación a un estado no natural. Intensidad **(In) baja (1)**, pues la pérdida y modificación del suelo ocurrirá en un área de 99 metros cuadrados, que es tan solo el 0.1% del sistema ambiental delimitado (11.13 ha). La extensión **(Ex) puntual (1)** dado que solamente se verá modificado el relieve en la superficie que ocupa el proyecto. Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, ya que la modificación de las condiciones del suelo ocurrirá durante la nivelación, excavaciones y compactación, por lo que se relaciona en forma directa con esta etapa del proyecto. Momento **(Mo) corto plazo (1)**, considerando que estas acciones se realizan durante los primeros meses de duración que se proyectó para esta etapa.

Persistencia **(Pe) permanente (3)**, ya que la modificación de su relieve natural, permanecerá durante toda la vida útil del proyecto. Periodicidad **(Pr) continua (3)**, pues el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad **(Rv) irreversible (2)**, el relieve no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Recuperabilidad **(Rc) recuperable (1)**, pues la topoforma irá recuperando su aspecto original al paso del tiempo y una vez que las actividades impactantes hayan cesado.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 1$$



VIM = - 17

6) Impacto identificado: PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT

Actividad que lo genera: Procesos constructivos en general
Apartado que se verá influenciado: Biótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Flora (calidad del hábitat), fauna (calidad del hábitat y micropoblaciones)

Descripción del impacto: Derivado de los trabajos de limpieza del sitio, se eliminará la vegetación herbácea de tipo secundaria, la cual si bien no proporciona los mismos servicios al ecosistema que la vegetación primaria, atrae a insectos y pequeños reptiles. Así mismo generará perturbación en el hábitat de esta fauna silvestre, principalmente por la presencia humana.

Evaluación del impacto: La limpieza del sitio al ser una actividad de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en el hábitat dentro de las áreas de trabajo en sentido **negativo (-)**. La modificación del hábitat ocurrirá en una superficie de 99 metros cuadrados, los cuales representan apenas el 0.1% del sistema ambiental delimitado, por tanto, al ocasionar una pérdida menor al 50% se considera de **intensidad baja (In=1)**, pues no se extenderán a las etapas subsecuentes.

Las actividades referidas se llevarán a cabo sólo en la superficie de aprovechamiento proyectada, sin embargo, el efecto del impacto puede extenderse más allá de sus límites, por lo que se prevé que el efecto del impacto alcanzará una superficie mayor al área de desplante, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental regional (**Ex: parcial=2**). Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la preparación del sitio donde se desarrollará el proyecto (**Ce: directo=2**).

La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos de preparación del sitio, puesto que involucran la presencia humana y otros elementos de perturbación en el medio desde su comienzo (**Mo: corto plazo=1**). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 6 meses, sin embargo, sus efectos durarán durante toda la vida útil del proyecto (**Pe: permanente=3**). La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se mantendrá en las



etapas subsecuentes (**Pr: continuo=3**). Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna no se podrán restablecer, por lo que en consecuencia, se seguirán generando elementos de perturbación en el hábitat y en el medio (**Rv: irreversible=2**), y en ese sentido no se recuperarán las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat; por lo que se tendrán que aplicar medidas para paliar el efecto del impacto (**Rc: mitigable=2**).

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2$$

$$VIM = - 20$$

7) Impacto identificado: REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Actividad que lo genera: Nivelación, excavaciones y compactación
Apartado que se verá influenciado: Perceptual
Factor y subfactor del medio que será impactado: Paisaje (calidad visual).

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio, y principalmente durante la nivelación, excavación y compactación, así como por la generación de residuos, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad **(In) baja (1)**, pues los trabajos se llevarán a cabo en una superficie de apenas 99 metros cuadrados que representan 0.1% del sistema ambiental. Extensión **(Ex) parcial (2)**, ya que la alteración de la calidad visual del paisaje se extenderá hasta los límites de la cuenca visual, pero sin rebasar el sistema ambiental. Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores, maquinaria y residuos, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento **(Mo) mediano plazo (2)**, pues



la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la preparación del sitio, pero alcanzará toda su magnitud hasta finalizada esta etapa del proyecto que se estima en 6 meses. Persistencia **(Pe) temporal (2)**, considerando que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje continuarán hasta la etapa de construcción, pero no durante toda la vida útil del proyecto. Periodicidad **(Pr) periódico (2)**, ya que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje derivados del proyecto, se presentarán de forma intermitente durante la etapa constructiva. Reversibilidad **(Rv) reversible (1)**; al cesar esta etapa del proyecto y la siguiente, el paisaje se integrará a las unidades de paisaje existentes, considerando que se trata de un área urbana, por lo que se concluye que el paisaje tiene una moderada capacidad para absorber el proyecto considerando el entorno en el que se inserta. Recuperabilidad **(Rc) mitigable (2)**; se colocará un tapial alrededor de las áreas de trabajo que paliarán la perturbación en la percepción que tenga el observador sobre el paisaje.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2$$

$$VIM = - 18$$

V.3.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

8) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la construcción del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.



Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (**positivo +**). La cantidad de personal requerido para el desarrollo del proyecto en su etapa de construcción, es del orden de 8 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que el número de empleos a generar será temporal, considerando un plazo de 12 meses para esta etapa (**ln=1**).

El personal que será contratado, será aquel que radique en la localidad de Mahahual o poblados cercanos, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto extenso (**Ex=3**).

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto (**Ce=2**). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos proyectados en la preparación del sitio; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo (**Mo=1**).

Al finalizar las actividades de construcción, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas obras y actividades proyectadas en esta etapa, entonces el impacto tendrá una persistencia temporal (**Pe=2**). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa del proyecto, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso pero no continuará durante toda la vida útil del proyecto (**Pr: Periódico= 2**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3ln + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0$$

$$VIM = + 16$$

9) Impacto identificado: DERRAMA ECONÓMICA



Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y equipo
Apartado que se verá influenciado: Económico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Economía (Compra-venta y arrendamiento)

Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos de cimentación y construcción de los elementos necesarios para la Radio Base, se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de maquinaria menor; lo que beneficia la economía local, debido a que se hará una inversión estimada de \$1,700,000.00 (son un millón setecientos mil pesos 00/100 M.N.).

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (**positivo +**) que permeará a distintos sectores públicos y privados. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de maquinaria, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de \$1,700,000.00 pesos mexicanos, lo que se considera una inversión considerablemente alta para la zona turística en la que se ubica, pero menor a la de proyectos como desarrollos hoteleros (**ln=2**).

La localidad de Mahahual cuenta con pequeños comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, se estima que se requerirá de igual forma adquirir insumos en la ciudad de Chetumal, fuera de los límites del sistema ambiental (**Ex: extenso=3**). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa constructiva (**Ce: directo=2**). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (**Mo: corto plazo=1**). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa (**Pe: temporal=2**). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (**Pr: periódico=2**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3ln + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0$$

VIM = + 19

10) Impacto identificado: SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS

Actividad que lo genera: Cimentación, construcción de bases, barda y registros
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Atmósfera (calidad del aire).

Descripción del impacto: Durante las distintas actividades implicadas en la preparación del sitio, se prevé la generación de partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, pues se considera que podría ocasionar la suspensión de partículas sobre el medio circundante. Intensidad **(In) baja (1)**, ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es reducido, tomando en cuenta que la superficie total intervenida es de pequeñas dimensiones (99.0 metros cuadrados), y que se realizará en forma gradual y sólo durante la jornada de trabajo. De extensión **(Ex) parcial (2)**, considerando que las partículas suspendidas pueden trasladarse más allá de las zonas de trabajo por acción del viento. Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, pues la cimentación y construcción de obras, forman parte de las fases de desarrollo de la etapa de construcción. Momento **(Mo) corto plazo (1)**, las actividades de construcción, ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con esta etapa del proyecto. Persistencia **(Pe) fugaz (1)**, pues las partículas en suspensión tienen un período corto de duración en el medio, pues al cesar los trabajos que lo generan, tienden a precipitarse y suprimirse del medio. Periodicidad **(Pr) periódico (2)**, las actividades de construcción, se llevarán a cabo dentro de la jornada de trabajo diario, es decir, el impacto se manifestará en forma intermitente. Reversibilidad **(Rv) reversible (1)**, las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que éste impacto puede ser revertido. Recuperabilidad **(Rc) mitigable (2)**, pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

Valor de importancia del impacto:



$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 2$$

$$VIM = - 16$$

11) Impacto identificado: REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN

Actividad que lo genera: Cimentación, construcción de bases, barda y registros
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (superficie permeable)

Descripción del impacto: Derivado de la cimentación y construcción de las obras necesarias para el proyecto, se tendrá una pérdida en la capacidad de infiltración del terreno y en consecuencia una disminución en la captación de agua, afectando la hidrología subterránea.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, pues se considera que una disminución de la captación de agua puede alterar el balance hídrico en el sistema ambiental. Intensidad **(In) baja (1)** dado que la superficie del área a intervenir es de pequeñas dimensiones (99.0 metros cuadrados), menor al 50% del sistema ambiental. La extensión **(Ex) puntual (1)** dado que solamente se verá reducida la permeabilidad en la superficie que ocupen las obras; además que será de tipo **directo (Ce=1)** siendo que la pérdida de capacidad de infiltración ocurre inmediatamente que se ha construido en su superficie.

Es un impacto ambiental de **corto plazo (Mo=1)** ya que se genera de manera inmediata a que haya dado inicio la actividad impactante, en este caso, la cimentación y construcción de obras. Su persistencia y periodicidad en el ambiente será **permanente (Pe=3)** y **continua (Pr= 3)**, respectivamente, ya que la superficie que se ocupe por obras civiles se mantendrán a lo largo de la vida útil del proyecto. Así mismo es un impacto **reversible** dado que de retirarse las obras se volvería en poco tiempo a las condiciones iniciales **((Rv=1)** y en consecuencia resulta también **recuperable (Rc=1)**.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 + 1$$

$$VIM = - 15$$

12) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Cimentación, construcción de bases, barda y registros; instalación de antena, equipos y redes; pintura y acabados
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (calidad); suelo (calidad).

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se tendrá la presencia de trabajadores que requerirán de consumir alimentos, generando residuos sólidos urbanos y realizar sus necesidades fisiológicas, generando residuos líquidos. Así mismo se utilizarán materiales que vendrán empaquetados, con lo cual se generará más residuos sólidos por el desecho de sus embalajes, así como restos de materiales no utilizados, como cables, tubos, etc. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, podría traducirse en la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad **(In) baja (1)**, ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión **(Ex) extenso (3)**, considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento. Causa-efecto **(Ce) indirecto (1)**, ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento **(Mo) mediano plazo (2)**, una posible contaminación de los recursos ocurrirá en

un tiempo mayor a tres meses. De persistencia **(Pe) temporal (2)**, pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad **(Pr) irregular (1)**, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad **(Rv) irreversible (2)**, considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad **(Rc) preventivo (0)**, pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0$$

$$VIM = - 17$$

13) Impacto identificado: REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Actividad que lo genera: Cimentación, construcción de bases, barda y registros; instalación de antena, equipos y redes
Apartado que se verá influenciado: Perceptual
Factor y subfactor del medio que será impactado: Paisaje (calidad visual).

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de construcción, y principalmente durante la cimentación y construcción de los elementos del proyecto, así como por la generación de residuos, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad **(In) baja (1)**, pues los trabajos se llevarán a cabo en una superficie de apenas 99 metros cuadrados que representan 0.1% del sistema ambiental. Extensión **(Ex) parcial (2)**, ya que la alteración de la calidad



visual del paisaje se extenderá hasta los límites de la cuenca visual, pero sin rebasar el sistema ambiental. Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores, maquinaria y residuos, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento **(Mo) mediano plazo (2)**, pues la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la construcción, pero alcanzará toda su magnitud hasta finalizada esta etapa del proyecto que se estima en 12 meses. Persistencia **(Pe) temporal (2)**, considerando que el término de la etapa de construcción, los efectos sobre el paisaje cesarán al integrarse con las unidades de paisaje urbano. Periodicidad **(Pr) periódico (2)**, ya que el término de la etapa de construcción, cesará este impacto. Reversibilidad **(Rv) reversible (1)**; al cesar esta etapa el paisaje se integrará a las unidades de paisaje existentes, considerando que se trata de un área urbana, por lo que se concluye que el paisaje tiene una moderada capacidad para absorber el proyecto considerando el entorno en el que se inserta. Recuperabilidad **(Rc) recuperable (1)**; pues cesará al desaparecer las labores constructivas que lo ocasionan e iniciar la etapa operativa.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 + 1$$

$$VIM = - 17$$

V.3.3 ETAPA DE OPERACIÓN

14) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo el mantenimiento de instalaciones durante la operación del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.



Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (**positivo +**). La cantidad de personal requerido para el mantenimiento del proyecto en su etapa operativa, es del orden de 3 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que el número de empleos a generar será temporal, dos veces por año durante la vida útil del proyecto (**In=1**).

El personal que será contratado, será aquel que radique en la localidad de Mahahual o poblados cercanos, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto extenso (**Ex=3**).

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto (**Ce=2**). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos de mantenimiento proyectados en la etapa operativa; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo (**Mo=1**).

Las labores de mantenimiento de las instalaciones del proyecto se llevarán a cabo durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia permanente (**Pe=3**). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice la vida útil del proyecto, por lo que su empleo será constante (**Pr: Continuo= 3**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0$$

$$VIM = + 18$$

15) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Limpieza del sitio y retoque de pintura
Apartado que se verá influenciado: Abiótico



Factor y subfactor del medio que será impactado: Suelo (calidad).

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se generarán residuos vegetales, producto del chapeo de la poca hierba que pueda haber crecido, así como brochas o lijas producto de las actividades de pintura o algún otro residuo dependiendo del tipo de mantenimiento que se proporcione. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, podría traducirse en la contaminación del suelo, principalmente por la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad **(In) baja (1)**, ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión **(Ex) puntual (1)**, considerando que el volumen de residuos generado será mínimo y que en su mayor parte se trata de residuos vegetales que son biodegradables, la contaminación de los recursos no rebasará los límites del sistema ambiental. Causa-efecto **(Ce) indirecto (1)**, ya que los trabajos de mantenimiento no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento **(Mo) mediano plazo (2)**, una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses. De persistencia **(Pe) temporal (2)**, pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad **(Pr) irregular (1)**, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad **(Rv) irreversible (2)**, considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad **(Rc) preventivo (0)**, pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$



$$VIM = -3(1) + 2(3) + 1 + 1 + 2 + 1 + 2 + 0$$

$$VIM = -16$$

V.4 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos, como paso final en la evaluación de los impactos ambientales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos para cada etapa del proyecto.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) significativo o relevante, 2) moderado y 3) bajo o nulo.

Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Así mismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto significativo o relevante

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3(3) + 2(3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$Vim = +/- 31$$



Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a ± 31 .

Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Así mismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto moderado

$$Vim = \pm (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = \pm (3(2) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$Vim = \pm 20$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a ± 20 , pero menor que ± 31 .

Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción- factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual),



inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Así mismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto bajo o nulo

$$\text{Vim} = \pm (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$\text{Vim} = \pm (3(1) + 2(1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$

$$\text{Vim} = \pm 10$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a ± 10 , pero menor que ± 20 .

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a ± 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de ± 20 a ± 30 para los impactos moderados; y un valor de ± 10 a ± 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

Tabla de jerarquización de los impactos Ambientales	
Categoría	Valor
SIGNIFICATIVO O RELEVANTE	≥ 31
MODERADO	DE 20 A 30
BAJO O NULO	DE 10 A 19

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales, se describe como sigue:

Significativo o relevante.



Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Moderado.

Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

Bajo o nulo.

Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, para las etapas del proyecto y por componente ambiental.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES					
No	Etapas	Impacto Ambiental	Elemento del Medio	Valor de Importancia	Categoría
1	Preparación del sitio	Generación de empleos	Sociedad	+16	Bajo o nulo
2	Preparación del sitio	Derrama económica	Economía	+16	Bajo o nulo
3	Preparación del sitio	Suspensión de partículas	Atmósfera	-16	Bajo o nulo
4	Preparación	Contaminación	Hidrología	-17	Bajo o nulo

	del sitio	ambiental	subterránea, Suelo		
5	Preparación del sitio	Modificación de las condiciones del suelo	Suelo	-17	Bajo o nulo
6	Preparación del sitio	Perturbación del hábitat	Flora, Fauna	-20	Moderado
7	Preparación del sitio	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-18	Bajo o nulo
8	Construcción	Generación de empleos	Sociedad	+16	Bajo o nulo
9	Construcción	Derrama económica	Economía	+19	Bajo o nulo
10	Construcción	Suspensión de partículas	Atmósfera	-16	Bajo o nulo
11	Construcción	Reducción de la capacidad de infiltración	Hidrología subterránea	-15	Bajo o nulo
12	Construcción	Contaminación ambiental	Hidrología subterránea, Suelo	-17	Bajo o nulo
13	Construcción	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-17	Bajo o nulo
14	Operación	Generación de empleos	Sociedad	+18	Bajo o nulo
15	Operación	Contaminación ambiental	Suelo	-16	Bajo o nulo

V.5 CONCLUSIONES

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 15 impactos ambientales en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, de los cuales 10 son negativos y 5 positivos.

Así mismo, se concluye que la mayoría de los impactos ambientales identificados son bajos o nulos, debido a que se estará afectando de manera puntual el sitio donde se desarrollará el proyecto, a que las acciones por realizar son de pequeña envergadura y a que no presenta las condiciones ambientales originales.

La mayoría de los impactos ambientales ocurrirán en la etapa de preparación del sitio, seguida de la construcción, mientras que en la etapa operativa apenas y existirán modificaciones en el ambiente dado que solo se requiere de realizar el mantenimiento del área dos veces por año.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Si bien existen impactos ambientales que se espera puedan ocurrir con el desarrollo del proyecto y de las actividades previstas, ninguno de ellos será ambientalmente significativo, pero es importante establecer medidas para asegurarse que efectivamente se minimicen los efectos nocivos sobre el ambiente.

En el presente capítulo se proponen las medidas de prevención o mitigación de los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior del presente documento, siempre con la premisa de que dichas medidas eviten que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

Así mismo es importante hacer mención que las medidas propuestas son únicamente en función de los impactos negativos identificados, en el entendido que aquellos que fueron considerados positivos, son deseables que ocurran.

VI.1.1 MEDIDAS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

1. Medida propuesta: HUMEDECIMIENTO DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, está enfocada a evitar o reducir el efecto del impacto identificado como suspensión de partículas.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de nivelación, excavaciones y compactación.

Descripción de la medida: Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán intervenidas, con la finalidad de evitar la suspensión de partículas.

Acción de la medida: Evitará que la acción del viento suspenda partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en la preparación del sitio.



Eficacia de la medida: El humedecimiento de las zonas de trabajo, son prácticas comunes dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de partículas, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos sólidos.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (orgánicos e inorgánicos), los cuales serán de fácil acceso para los trabajadores de la obra dadas las pequeñas dimensiones del área de trabajo, y en consecuencia su uso.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se expandan hacia las áreas de conservación; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos.

3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.



Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalará un sanitario dado que solo se contará con 8 trabajadores en la obra.

Acción de la medida: El sanitario funcionará como reservorio temporal de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final.

Eficacia de la medida: En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, y por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra.

4. Medida propuesta: AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE

Naturaleza de la medida: De carácter mitigante, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la fauna silvestre dentro de la zona de aprovechamiento, particularmente de aquel identificado como perturbación del hábitat.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y de manera recurrente durante el desarrollo del proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la ejecución del programa de ahuyentamiento de fauna silvestre que se anexa al presente capítulo.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente.

Eficacia de la medida: Con el ahuyentamiento de la fauna, se asegura su permanencia dentro del sistema ambiental, por lo que no se verán reducidas sus poblaciones, ni habrá pérdida de especies, da tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.



5. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES

Naturaleza de la medida: De carácter mitigante, está enfocada a evitar afectaciones al paisaje y de igual forma a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la calidad del paisaje, perturbación del hábitat y la dispersión de partículas suspendidas.

Momento de aplicación de la medida: Una vez concluidos los trabajos de limpieza del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de un conjunto de paneles de madera en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, conocidos en la industria de la construcción como “tapiales de protección”.

Acción de la medida: Estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que reducirá el impacto visual de la obra. De igual forma contendrá los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como las partículas en suspensión; evitando que se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan dentro de las áreas de trabajo, evitando que se afecten los recursos naturales presentes en los predios colindantes.

Eficacia de la medida: La colocación de tapiales de protección, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para reducir el impacto visual de las obras, así como contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

VI.1.2 MEDIDAS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

1. Medida propuesta: HUMEDECIMIENTO DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

Descripción de la medida: Se continuará realizando el humedecimiento de las áreas de trabajo, tal como se efectuó durante la etapa de preparación del sitio, Evitará que la acción del viento suspenda partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en la construcción de las obras del proyecto.

2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS



Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, permanecerán instalados en la etapa de construcción, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, quienes podrán hacer uso de los mismos. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

Descripción de la medida: El sanitario móvil que fue instalado en la etapa de preparación del sitio, se mantendrá al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de aguas residuales, se manifieste.

4. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES

Descripción de la medida: Los tapiales de protección instalados en la etapa de preparación del sitio en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, se mantendrán durante la etapa de construcción, a fin de reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como reducción de la calidad del paisaje, perturbación del hábitat y la dispersión de partículas suspendidas.

VI.1.3 MEDIDAS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN

1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto, permanecerán instalados en la etapa operativa, a orilla de la vialidad de acceso, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de las labores semestrales de mantenimiento. Los residuos que se generen en estas actividades deberán ser embolsados y colocados en los contenedores para su posterior retiro del área por los servicios públicos municipales. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifieste.



VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

VI.2.1 INTRODUCCIÓN

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participen en las distintas etapas de ejecución del proyecto: contratista, director de obras, organismo medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

- a) El control de la calidad de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento programada; y
- b) El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del Supervisor Ambiental que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

VI.2.2 OBJETIVOS

El PVSA (Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental) tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas preventivas y de mitigación propuestas, destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales. Además, que permitirá el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.



Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promovente del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término el presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer el Manifiesto de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita mensual a las obras.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Supervisar, controlar los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies de aprovechamiento.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.
- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra adoptados por la Dirección de Obra.
- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recogerá los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas correctoras.

VI.2.3 COMPONENTE VIGILANCIA AMBIENTAL

Este componente del PVSA resulta ser el más importante, ya que en él se establecen los procedimientos que se seguirán para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de



supervisión para verificar el cumplimiento de cada una de ellas; además que se establecen los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

1. Como primera actividad a realizar para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por la SEMARNAT, se llevará a cabo la delimitación de la zona de actuación mediante la instalación de un tapial, acatando las siguientes medidas de control.

Las actuaciones relacionadas con la superficie de aprovechamiento, así como las zonas destinadas al acopio de materiales, almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra y movimiento de tierras, se ubicarán en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos indicativos como letreros y cinta precautoria para establecer mayor precisión en la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se redactará un informe por parte del Supervisor ambiental contratado por la Dirección de Obra, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

2. Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para el buen funcionamiento de la maquinaria.

3. Los diferentes residuos generados durante el desarrollo del proyecto, incluidos los procedentes de la limpieza del sitio, embalajes, materias primas de rechazo y de la campaña de limpieza, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente.

4. Se reflejará cualquier incidencia relacionada con la fauna, y se verificará la ejecución de las medidas preventivas o correctoras propuestas en la MIA-P, principalmente el programa de ahuyentamiento de fauna.

5. Mensualmente el supervisor ambiental o asesor técnico ambiental deberá visitar el sitio del proyecto, con la finalidad que verifique en el sitio el cumplimiento de todas las tareas ambientales que debe



ejecutar el promovente, en todos los componentes y actividades que forman parte del proyecto, y corroborar la información reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental.

VI.2.4 COMPONENTE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **bitácora ambiental** o libro de registro de eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante el desarrollo del proyecto dentro de la superficie de aprovechamiento.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato del citado libro de registro o bitácora ambiental será el siguiente:

- ▶ **Objeto:** Describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el cambio de uso del suelo, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.
Alcance: Este procedimiento será de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en el desarrollo del multicitado proyecto.
- ▶ **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la bitácora ambiental, serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental o Asistente Técnico Medioambiental. Estas personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia del mismo y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.



Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

A continuación, se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la bitácora ambiental:

- **Vertidos o derrames:** Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.
- **Funcionamiento defectuoso:** Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos de maquinaria de obra que puedan originar una posible afección al medio.
- **Accidentes:** Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.
- **Intrusión de maquinaria:** Se refiere con esto a episodios accidentales o no, en virtud de los cuales la maquinaria pesada invada o atraviere zonas que no se encontraban previstas inicialmente.
- **Externalidades a la obra:** Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.
- **Otros:** En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

VI.2.5 COMPONENTE INFORMES TÉCNICOS

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente dicha obra o



acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará, para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación, o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente la medida.

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita mensual al proyecto, y la elaboración de un informe periódico en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del Estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

VI.3 PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA

VI.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El presente programa de ahuyentamiento de fauna, se conforma para llevar a cabo las actividades de protección y preservación de las especies presentes en el área de trabajo y a su vez representan un riesgo de ser afectadas durante las etapas del proyecto Radio Base Mahahual.



Al realizar las actividades que permitan la continuidad de los ejemplares de fauna que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto evitará afectaciones a su especie, ya que se pretende ahuyentar a los individuos hacia sitios con vegetación dentro del sistema ambiental, evitando ser dañados por cualquiera de las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto.

VI.3.2 JUSTIFICACIÓN

La implementación del presente programa de ahuyentamiento de fauna, corresponde a la suma de esfuerzos para evitar el sacrificio innecesario de los ejemplares de fauna que pudiera encontrarse dentro del polígono del proyecto Radio Base Mahahual. Para realizar estas acciones en beneficio de la fauna local, se realizarán acciones que permitan la conservación y protección de estos recursos faunísticos, aunque ello represente la inversión de recursos materiales y humanos, pues existen los elementos viables para utilizar las herramientas necesarias a favor de la conservación de las especies objetivo, tomando como referencia su importante función dentro de los ecosistemas.

VI.3.3 OBJETIVO

Evitar las afectaciones directas o indirectas de las especies de fauna presentes en las áreas de aprovechamiento del proyecto a través de métodos estandarizados de ahuyentamiento de organismos vertebrados, mediante acciones de identificación de las especies objetivo, para inducir las a trasladarse a las áreas vecinas dentro del sistema ambiental que mantienen cobertura vegetal.

VI.3.4 METODOLOGÍA

El plan de acción de este programa, incluye como primera actividad el reconocimiento del área en el que será aplicado el ahuyentamiento, para lo cual se realizará un exhaustivo estudio con la finalidad de identificar los puntos específicos donde se concentrarán las acciones y de aquellas áreas donde la fauna muestre mayor actividad.

La segunda actividad a realizar consistirá en determinar los métodos específicos que serán aplicados durante el ahuyentamiento, por cada grupo faunístico; así como las medidas de protección in situ que se aplicarán sobre el hábitat de la fauna y que se describen a continuación.

Medidas de protección para la fauna silvestre.



UNO. Previo al inicio de cualquier actividad se realizará la búsqueda de nidos o madrigueras en la superficie de aprovechamiento, y en caso de un resultado positivo, el nido o la madriguera será marcado con estacas y cinta precautoria; y posteriormente será georreferenciado y registrado en bitácora.

DOS. Toda madriguera o nido registrado, permanecerá bajo observación durante un lapso de 48 horas, con la finalidad de determinar si se trata de un refugio activo o en estado de abandono.

TRES. Si la madriguera o el nido resulta estar activo, se procederá a mantener la zona señalizada y se estudiará la posibilidad de realizar la reubicación, siempre que no se afecte la viabilidad de las crías.

CUATRO. Se establecerá en el contrato de cualquier persona que labore en la ejecución del proyecto, las siguientes cláusulas:

- Queda estrictamente prohibida la extracción, captura, caza, comercialización, alimentación y en general cualquier actividad que ocasione un daño directo o indirecto sobre cualquier ejemplar de fauna silvestre, esté o no dentro del área de aprovechamiento.
- Cualquier persona que sea sorprendida causando daños a la fauna silvestre, ya sea al interior del predio o en sus inmediaciones, será amonestada verbalmente y por escrito; y en caso de reincidencia será suspendido del cargo que le fuera encomendado.

CINCO. Los residuos orgánicos que se generen, principalmente restos de comida, serán almacenados en los contenedores que se instalarán para tal fin, con la finalidad de evitar que dichos residuos resulten un atractivo para la fauna silvestre, reduciendo así, su probabilidad de incidencia dentro de la superficie de aprovechamiento.

SEIS. Se elaborará un tríptico informativo dirigido a todo el personal de la obra en donde se describirán todas y cada una de las medidas aquí propuestas. Así mismo, en dicho documento se informará de las especies con mayor probabilidad de incidencia en el predio y su zona de influencia, a través de fichas técnicas complementadas con imágenes fotográficas.

Métodos específicos de ahuyentamiento.



Las técnicas y métodos que se proponen a continuación, están basadas en estudios previos y en la experiencia que se tiene sobre el manejo de vida silvestre; y sólo serán ejecutadas en caso de que algún ejemplar se encuentre en riesgo de ser afectado por el desarrollo del proyecto.

Es importante señalar que el manejo de fauna requiere acciones que no generen daños a los ejemplares y que su manejo sea con el mínimo de contacto para evitar alterar su comportamiento y forma de vida.

- **Método de ahuyentamiento por sonidos**

Consiste en la emisión de ruido con distinta duración e intensidad para generar en los animales un sentido de alerta y puedan desplazarse hacia los sitios seguros contiguos al proyecto.

Ventajas: Muy efectiva, no implica costos ni daño físico al ejemplar, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona.

Desventajas: Requiere del conocimiento y la experiencia previa para aplicar el sonido correcto según la especie; debe aplicarse a una distancia prudente de tal manera que el sonido emitido pueda llegar al campo auditivo del animal. Es ineficiente para especies que carecen del sentido auditivo o que perciben ondas sonoras de baja frecuencia.

- **Método de acarreo en grupo**

Descripción del método: Se basa en sorprender al individuo y acorralarlo entre dos o más personas, direccionándolo hacia la zona de reubicación.

Ventajas: Muy efectiva y no implica costo alguno; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad motriz.

Desventajas: Requiere de coordinación en grupo y gran capacidad de movimiento.

Provoca estrés temporal en el individuo; y no resulta efectiva sobre especies adaptadas a la presencia humana o a las condiciones urbanas del medio. Puede ocasionar daños al ejemplar por aplastamiento o lesión durante su escape.

- **Método de espera pasiva.**



Descripción del método: Consiste en esperar y dejar que el animal abandone el sitio por sus propios medios.

Ventajas: No implica costo alguno; no requiere de personal calificado, ni esfuerzo físico; no provoca estrés ni daño físico al ejemplar.

Desventajas: Poco efectiva, ya que el animal puede reconocer el sitio como una zona segura y en consecuencia permanecerá al interior del área de aprovechamiento. No se tiene control sobre el individuo ni sobre sus rutas de desplazamiento.

VI.3.5 REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Dada la superficie proyectada para el desarrollo del proyecto y considerando la baja diversidad de fauna en el predio, se requiere de un equipo de rescate conformados por un técnico especializado y un ayudante de campo. Es importante mencionar que por tratarse de un método pasivo no implican el uso de instrumento alguno.

VI.3.6 RESULTADOS ESPERADOS

Con la correcta aplicación del programa que se espera el 100 % de éxito en el ahuyentamiento de las especies de fauna, en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100 % de supervivencia de los ejemplares que pudieran estar presentes en las áreas de trabajo; sin embargo, dicho éxito sólo podrá ser alcanzado siempre y cuando el programa sea aplicado por un especialista en la materia, de tal manera que se tiene contemplada la contratación de dicho personal durante la ejecución del proyecto.



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El objetivo de este capítulo es realizar un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros del sistema ambiental bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

En este apartado se trata de definir informada y razonadamente aquellos cambios derivados de las tendencias o bien del rompimiento de éstas y, por otro lado, de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales y sus interacciones.

A continuación, se describe el escenario para el sistema ambiental de estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio. Este análisis se basa en las tendencias de cambio esperadas para el Sistema Ambiental, considerando los instrumentos de planeación que regulan la zona, ya que las tendencias de cambio más importantes dependen en gran medida de los usos de suelo permitidos para cada zona del SA.

En cuanto al incremento de población, de acuerdo con el PDU se espera que para el año 2030 se sumen casi 77 mil habitantes al centro de población, lo que implica un incremento en el número de viviendas y la superficie requerida para éstas.

El área donde se plantea el proyecto está destinada a convertirse en un fraccionamiento habitacional, dado que ya cuenta con la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAT y a que el PDU le ha asignado un uso de suelo habitacional de densidad media.

Entonces, de acuerdo con el escenario descrito sin que el proyecto surja como un elemento de variabilidad en el ambiente, es decir, sin que se llevará a cabo dentro del SA, este sistema se encuentra destinado a grandes cambios en su entorno, pues como se ha mencionado anteriormente, se trata de una zona con un uso predominante urbano.



VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

La construcción de este escenario se realizará tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en el sistema ambiental. En este apartado no se incluyen las medidas de mitigación.

Los impactos ambientales más relevantes que generará el proyecto, de acuerdo con la jerarquización efectuada en el Capítulo V de este documento, son aquellos que obtuvieron un mayor valor de importancia del impacto (Vim), haciendo la aclaración que no se identificó ninguno que tenga un nivel significativo, mismos que se enlistan a continuación:

1. Perturbación del hábitat.
2. Reducción de la calidad visual del paisaje.
3. Contaminación del medio.
4. Modificación de las condiciones del suelo.
5. Suspensión de partículas.

Con lo anterior tenemos que el SA con la puesta en marcha del proyecto sin considerar las medidas propuestas, mantiene la tendencia de crecimiento prevista en los instrumentos de planeación urbana, pero además ve deteriorada la calidad ambiental del centro de población.

Si bien la proporción de este deterioro es pequeña, ya que el proyecto ocupa una reducida fracción de la totalidad del SA delimitado, esto no hace menos importante sus efectos.

Por lo anterior se puede prever que se presenten los siguientes problemas ambientales:

- a) Contaminación del suelo y agua subterránea por el mal manejo de los residuos. Esto modificaría las condiciones del ambiente de manera negativa, propiciando que no sea apto para la continuidad de los procesos ecológicos, requiriendo por tanto acciones de restauración.
- b) Afectación a las micropoblaciones de fauna que hacen uso del SA, en especial de la iguana rayada, la cual se encuentra en categoría de especie amenazada de acuerdo con la NOM-



059-SEMARNAT-2010. Esto debido a que en caso que algún organismo de esta especie ingrese a las áreas de trabajo, proveniente de áreas vecinas, no se tomarían los cuidados respectivos para asegurar que no resulten afectados por la presencia de trabajadores y maquinaria.

- c) La modificación, sellado del suelo y pérdida de las condiciones permeables, se ven agravadas dado que no se señalizan de manera correcta las áreas de aprovechamiento, con lo que se incrementa la superficie que se afecta por el desplante de las obras. Esta superficie adicional tiene un impacto indeterminado en el resto del sistema ambiental, sin embargo, es mayor que el previsto por los instrumentos de política ambiental vigentes.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Para el desarrollo de este escenario se consideran la misma tendencia de desarrollo en el sistema ambiental y los mismos impactos que fueron indicados en apartados anteriores, pero analizándolo a la luz de las medidas de mitigación propuestas, destacando las mejoras que pudiera presentar la región en estudio la implementación de las mismas.

- a) No se presenta contaminación del suelo y agua subterránea dado que en todas las etapas del proyecto se da un correcto manejo a los residuos. Se utilizan los contenedores y sanitarios portátiles que se proponen como parte de este documento, por tanto la disposición final se hace en condiciones de seguridad y con mínimos impactos al ambiente.
- b) Las micropoblaciones de fauna que pudieran transitar por el sitio, en especial de la iguana rayada, la cual se encuentra en categoría de especie amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, se mantienen. Esto debido a que durante la etapa de preparación del sitio y construcción se realizó el ahuyentamiento de los individuos presentes para evitar que resulten afectados por la presencia de trabajadores y maquinaria.
- c) La modificación, sellado del suelo y pérdida de las condiciones permeables, se ven controladas, ya que se limita a las áreas autorizadas para el desarrollo del proyecto.



VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

A partir de los tres escenarios anteriores podemos pronosticar que el sistema ambiental, con o sin proyecto, continuará una tendencia de crecimiento en la cual se tendrá cada vez mayor población y requerirá a su vez mayor espacio, en detrimento de los ecosistemas que aún se presentan dentro de su superficie. Esto se debe en gran medida a que se trata de un área urbana, la cual presenta una tendencia hacia el crecimiento.

El desarrollo de las obras propuestas, tendrá un impacto mínimo en el sitio y el sistema ambiental, siempre y cuando se apliquen las medidas propuestas en este documento, esto se debe a que, de acuerdo con los instrumentos de planeación ambiental, las obras cumplen con los parámetros establecidos para garantizar de la protección de ecosistemas, lo que permite que se siga la tendencia de crecimiento pronosticada, pero dentro de los límites del desarrollo sustentable.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

a) Ubicación

No se tienen alternativas en cuanto a la ubicación de las obras, dado que se cuenta con un contrato de arrendamiento con el propietario del lote 5, por una superficie de 99.0 metros cuadrados, por lo que un sitio alternativo implicaría la búsqueda de un nuevo terreno disponible para el arrendamiento y pérdidas económicas.

b) Tecnología

La tecnología celular funciona dividiendo el terreno en celdas. La ubicación de estas celdas no es al azar, por lo que deben establecerse las antenas en sitios predeterminados para que sean funcionales. El sitio seleccionado es el adecuado de acuerdo con el diseño de celdas para la localidad de Mahahual, por lo que un sitio alternativo no sería funcional.

c) Superficie a ocupar

La superficie a ocupar es mínima, por lo que el impacto sobre el ambiente también es reducido, especialmente considerando que se trata de un uso permisible para la zona y que la planificación urbana indica que el sitio está destinado a convertirse en un área habitacional.



VII.6 CONCLUSIONES

La propuesta de proyecto que se somete a evaluación, es aquella que cumple los requisitos para ser autorizada por la autoridad y que maximiza los beneficios para el proyecto en desarrollo dentro del lote 5, manzana 45, Av. Chicle con Av. Caribe, localidad de Mahahual, que tendrá impactos positivos por el mejoramiento de los servicios de telecomunicación y generación de empleos.

En resumen, se puede decir que el proyecto.

- a) Ha sido diseñado de tal manera que se ocupan áreas ya modificadas, con lo cual el impacto ambiental se ve reducido al no alterarse ecosistemas originales, además que el área se encuentra completamente fragmentada y destinada a desarrollo urbano.
- b) Los materiales y procesos de construcción utilizados son los comunes en el sistema ambiental para proyectos de esta índole, por lo que se tienen antecedentes que las características propuestas son compatibles con los procesos biológicos que aún se mantienen en el sistema ambiental.
- c) Se cumplen los diversos instrumentos de política ambiental, por lo tanto, se tiene la certeza que se han considerado acciones o medidas acordes con el desarrollo planteado para la región y la protección de sus ecosistemas.
- d) Se proponen medidas y programas para prevenir o mitigar los impactos ambientales más relevantes, con lo cual se disminuye la afectación al sitio donde se desarrollará y en consecuencia al sistema ambiental en que se inserta.



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 CARTOGRAFÍA

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (2.14.0 “Essen”)** y **AutoCAD 2015**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana.

De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

VIII.2 FOTOGRAFÍAS

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon 7D Mark II, con una resolución máxima de 23.2 megapíxeles efectivos.

VIII.3 COORDENADAS

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento, fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

VIII.4 BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.



- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.
- Diario Oficial de la Federación. 2007. DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.
- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.
- INECC. 2014. "Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México". México. 46 pp.



- Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2014. Programa del Centro de Población de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo, 2014-2030.
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2005. Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco.
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2008. Decreto por el cual se modifica el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco.
- Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escala y diversidad de especies. In: Monroe, J.J. y J. Llorente B. (eds.). Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 109-114 pp.