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-0111/07/18.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio partícular, correo electrónico, RFC de personas fisicas en pagina 4.

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. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma del titular:** _____

C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar,
Delegado Federal en el Estado de Quintana Roo

VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **111/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **08 de octubre de 2018.**

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto "The Third Element"

Promovente:
The Third Element SA de CV

Integró:
Ing. Jose Manuel de Jesús Encalada Flores
Consultoría en Ingeniería Civil y Ambiental
Junio 2018

CONTENIDO

CONTENIDO 2

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 4
I.1 Proyecto 4
I.2 Promovente 4
I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental 4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
II.1 Información general del proyecto 4
II.2 Características particulares del proyecto 7
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 11
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 26
IV.1 Delimitación del área de estudio 26
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 27
IV.2.1 Aspectos abióticos 27
Geomorfología 29
Estratigrafía 29
Geología Estructural 29
Geología económica 29
Descripción de las unidades 29
Rocas Sedimentarias 29
Suelos 30
Tectónica. 30
Actividad erosiva predominante. 30
Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas. 30
IV.2.2 Aspectos bióticos 33
IV.2.3 Paisaje 34
IV.2.5 Diagnóstico ambiental 37
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 39
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 39
V.1.1 Indicadores de impacto 39
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto 39
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 40
V.1.3.1 Criterios 41
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 42
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 42
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 42
VI.2 Impactos residuales 43
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 44
VII.1 Pronóstico del escenario 44
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental 46
VII.3 Conclusiones 47

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 48
VIII.1 Formatos de presentación 48
VIII.1.1 Planos definitivos 48
VIII.1.2 Fotografías 48
VIII.2 Otros anexos 48
VIII.3 Fuentes de consulta y referencia que no fueron citados expresamente en el texto 48

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

I.1 Proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un edificio para 2 Master Suites, Gimnasio, Restaurant y Tienda de Conveniencia en el área urbana de la comunidad de Mahahual. Se anexa croquis de ubicación del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto se denomina "The Third Element".

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se localiza sobre la Avenida Mahahual en la Manzana 025 lotes 04 y 21 del poblado Mahahual del Municipio Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo

I.1.3 Tiempo de Vida Útil del proyecto.

La duración total del proyecto se estima en 20 años aunque pudiera prologarse si se le otorga el mantenimiento adecuado.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Los predios en los que se construirá el proyecto son usufructuados de manera pacífica y legal por "The Third Element"[1]

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

The Third Element SA de CV. [2]

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

TEL990514AB2

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Andrea Leonor Pintor Pacheco con el cargo de Administrador Único

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

[redacted]

I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Ing. José Manuel de Jesús Encalada Flores

[redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. José Manuel de Jesús Encalada Flores

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la demolición de una casa habitación y la construcción de un edificio de Tres niveles (planta baja y dos niveles) compuesto por tres torres que contendrían: Dos Master Suites compuestas por dos Recamaras, Estancia-comedor-cocina y dos baños; un restaurante; un gimnasio y una tienda de conveniencia en una superficie de desplante de 341.10 m2.y 258.92 m2 de área permeable que incluye 128.94 m2 de jardines.

---

[1] Se anexa copia de las Escrituras Públicas número 6402 Volumen Nonagésimo segundo y la Número 1076 volumen Ciento setenta y uno de la Notaria número 8 de Chetumal que acreditan la propiedad del predio

[2] Se anexa copia de la escritura pública 23809 Tomo Nonagésimo cuarto Volumen "D" que acredita la constitución de la sociedad y la escritura Publica 4021 Volumen Decimo Quinto Tomo "E" que acredita la personalidad del representante Legal

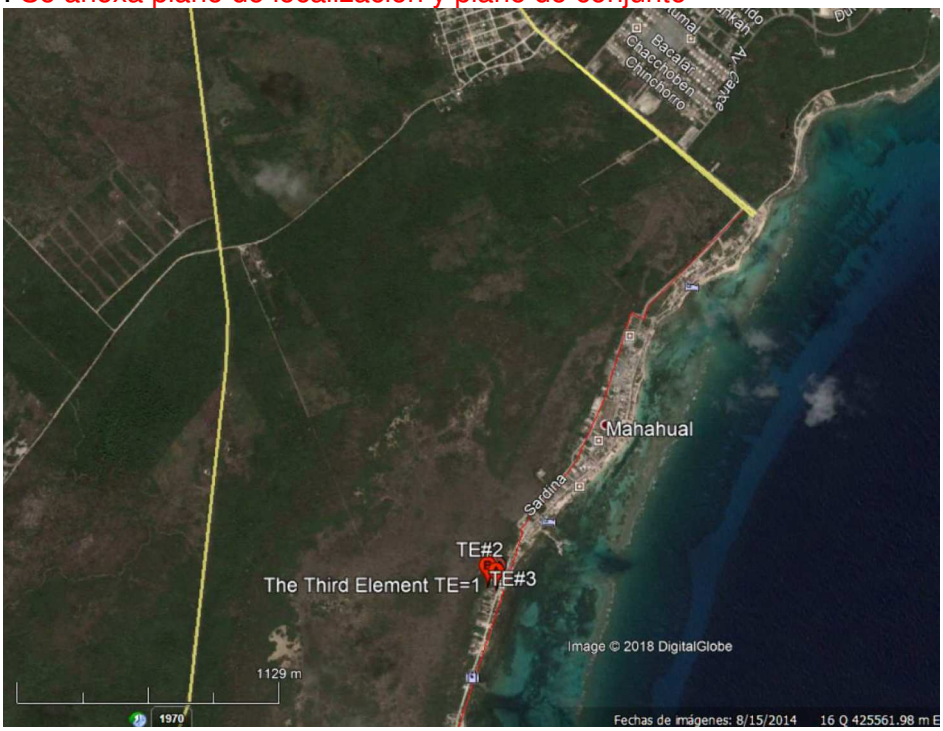
Los muros serán de block de concreto que se reforzaran con columnas y castillos de Concreto armado. Los entrepisos y la cubierta serán de vigueta y Bovedilla de concreto
Previamente a la construcción se demolerán las ruinas de una casa habitación afectada por el huracán DEAN.

II.1.2 Selección del sitio

Para la integración del proyecto se tomó en cuenta los siguientes aspectos:
Estar ubicado a la vera de una calle en buen estado y de fácil acceso.
Estar ubicado en una zona con alta demanda de vivienda turística
El valor ambiental del sitio elegido no implique un incremento severo de los impactos ambientales.
Que tenga las dimensiones suficientes para permitir su uso como casas habitación y servicios en general.
Que las obras e instalaciones a realizar signifiquen un impacto mínimo a los ecosistemas presentes.
Que el uso de las instalaciones represente un impacto mínimo a los ecosistemas presentes.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se localiza a 2 km al sur del faro de poblado de Mahahual sobre la Avenida Mahahual del poblado del mismo nombre del Municipio Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo
. Se anexa plano de localización y plano de conjunto



Las coordenadas geográficas del sitio son las siguientes:

Tabla de datos de cada vértice, Coordenadas Transversa Universal de Mercator

REFERENCIAS GEODÉSICAS
Datum Geodésico = World Geodetic Sys. 1984
Sistema de alturas = Elevación Elipsoidal.
Proyección cartográfica = Universal Transverse Mercator(N). Zona 16 (84ºW - 90ºW)
El posicionamiento global se realizó con equipo GPS 60CSx con antena externa:

Vértice	X	Y
1	424888.94	2068861.59
2	424852.01	2068876.97
3	424857.78	2068890.82
4	424894.70	2068875.44

II.1.4 Inversión requerida

Las inversiones requeridas para realizar el proyecto se estiman en el orden de $19.7 millones de pesos en un lapso de 12 meses.

Las inversiones mencionadas incluyen medidas de mitigación tales como: manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos y mantenimiento de áreas verdes.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio es de 600 m2

El proyecto ocupa 341.10 m2 los cuales representan el 56.85% del área del predio

A continuación, se detalla las dimensiones de los distintos componentes del proyecto:

CUADRO DE AREAS	M2	%
Polígono total	600.00	
Superficie a afectar		
Planta Baja		
Restaurante	78.50	
Estacionamiento Cubierto	72.54	
Tienda de Conveniencia	78.10	
Pasillos y Escaleras	67.27	
Terrazas	27.21	
Acceso Vehicular	17.48	
Suma Área impermeable	341.10	56.85
Pasillos descubiertos	14.77	
Estacionamiento Descubierto	115.21	
Área Jardines	128.94	21.49
Suma Area permeable	258.92	43.15
Nivel uno,		
Suite tipo A	78.10	
Suite tipo B	78.08	
Gimnasio	86.33	
Pasillos y Escaleras	47.89	
Terrazas	53.62	
Suma Nivel uno	344.02	
Nivel Dos		
Suite tipo A	78.10	
Suite tipo B	78.08	
Gimnasio	46.66	
Pasillos y Escaleras	46.63	
Terrazas	14.66	
Administración	36.00	
Suma Nivel dos	300.13	
Area Edificada	985.25	1.64

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

En la actualidad existen en sus colindancias casas habitación, pequeños hoteles u hospedajes, así como restaurantes.

Los cuerpos de agua cercanos están en status de conservación razón por la cual no se aprovechan.

El proyecto colinda al oriente con la Av. Mahahual que a su vez colinda con la zona federal marítimo terrestre del Mar Caribe y al poniente con la calle Caracol, al Sur con el lote 03 y al Norte con el lote 05 de la manzana 25

Según el Programa de Ordenamiento Local del Municipio Othón P. Blanco publicado en 2015 el proyecto está ubicado en la UGA 50 cuya Política se define como de Aprovechamiento Sustentable con los usos que determine el Programa de Desarrollo Urbano Municipal.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto se encuentra a la vera de la Avenida Mahahual (que colinda a su vez con la Zona Federal Marítimo terrestre) y cuenta con Energía eléctrica, Alumbrado, Agua Potable y Alcantarillado Planta de tratamiento de aguas negras y relleno sanitario, proporcionados por el estado y el municipio.

El predio cuenta con servicio de Agua Potable y Drenaje sanitario que le proporciona la Comisión de Agua Potable del Estado (CAPA) así como servicio de Energía Eléctrica que le proporciona la Comisión Federal de Electricidad (CFE)

II.2 Características particulares del proyecto

Tal como se anotó en el inciso II.1.1 El proyecto consiste en la construcción de un edificio de tres niveles (planta baja y dos niveles) que contendría dos viviendas tipo master suite con una recamara principal y una recamara secundaria sala comedor cocina y dos baños, un Restaurant, un Gimnasio y una Tienda de Conveniencia

II.2.1. Programa General de Trabajo.

ACTIVIDAD	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preliminares	x											
Demoliciones	x											
Excavaciones	x	x										
Cimentación	x	x	x	x								
Edificación			x	x	x	x	x	x				
Aplanados					x	x	x	x	x			
Cancelería y carpintería										x	x	x
Instalación Eléctrica e hidráulica			x						x	x	x	x
Plomería y drenaje Sanitario			x						x	x	x	x

II.2.2. Preparación del sitio

Previamente a la realización de la obra se realizara la demolición de la construcción existente, por otra parte el tipo de obra e instalaciones que se realizara no requiere ninguna otra obra para preparar el sitio ya que no se desmontara ni se rellenara el terreno.

II.2.3 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

No se instalará campamento ya que el personal que participe en la ejecución de las obras ni se instalará dormitorios ya que se tiene la opción de utilizar los servicios de hospedaje del área urbana.

Se instalarán letrinas portátiles y una bodega provisional para materiales aprovechando parte de la construcción existente durante la etapa de construcción.

II.2.4 Etapa de Construcción

Dado que la obra cubre una superficie muy pequeña se utilizará maquinaria liviana para realizarla así como herramientas de mano.

La edificación se realizara con base a muros de block de concreto losas de entrepiso y azotea con vigueta y bovedilla de concreto reforzados con columnas y trabes de concreto armado.

El edificio contara con servicio de energía eléctrica, agua potable red sanitaria.

En esta etapa se generan residuos consistentes en desperdicios de material de construcción, bolsas y envases de los mismos materiales, envolturas, envases y restos de los comestibles de los trabajadores los cuales serán concentrados en contenedores recubiertos por bolsas de polietileno las cuales se utilizarán para transportarlos al relleno sanitario de la ciudad. Las excretas que generen los trabajadores en esta etapa serán manejadas por medio de sanitarios portátiles.

Para la realización de la etapa constructiva se requerirá de 64.1 m3 de agua que se obtendrán del sistema de agua potable de la comunidad en tanto que el concreto premezclado requerirá de 63m3 de agua que se obtendrán del sistema de abastecimiento de la planta de premezclado.

Para la realización del proyecto se requiere de 26 empleos temporales con una duración de 52 semanas.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Las Master Suites se utilizaran como viviendas para turismo familiar y contarán con dos dormitorios, dos estancias, comedor, espacio para preparación de alimentos y dos baños.

Estarán conectadas a la red de drenaje del predio a efecto de la disposición adecuada de las aguas negras y jabonosas que se generen. La red de drenaje descargará en la red sanitaria de la comunidad.

Por otra parte, los residuos de alimentos y sus envases serán almacenados temporalmente en contenedores de plástico para que en su oportunidad se entreguen al servicio de recolección de residuos de la comunidad.

Las master Suites contaran con servicio de energía eléctrica y agua potable proporcionados por las redes de la comunidad.

Las aguas pluviales se conducirán hacia una cisterna y sus excedentes hacia los jardines donde se infiltrarán al subsuelo.

Se realizará el control de malezas de un modo manual con el eventual uso de agroquímicos autorizados por el CICLOPLAFEST

II.2.6 Descripción de las obras asociadas al proyecto

No se contempla ninguna obra asociada al proyecto

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El proyecto no contempla la etapa de abandono del sitio.

La vida útil del proyecto se considera de treinta años sin embargo si se le da el mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones y equipos electromecánicos la vida del proyecto puede alargarse indefinidamente.

La posibilidad de que se decida en el mediano o largo plazo desmantelar o dejar de usar las instalaciones es poco probable ya que como se argumenta líneas arriba éstas conservan su potencial de servicio.

Sin embargo, si fuera necesario su abandono por algún evento catastrófico, las ruinas podrían demolerse y los residuos podrían canalizarse hacia empresas o entidades autorizadas para reciclarlos o darles disposición final ya que se trataría de residuos clasificables como sólidos urbanos inorgánicos no peligrosos.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se utilizaran explosivos.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En el cuadro que a continuación se presenta se sintetizan los residuos que serán generados en las distintas etapas del proyecto.

Residuo	Etapa	Cantidad	Unidad	Manejo y Disposición Final
Residuos Peligrosos (CRETIB)				
Aceite Gastado	Preliminares	65	litros/etapa	En contenedores metálicos con tapa etiquetados y ubicados en un sitio adecuado para almacenamiento temporal. Se entregará a un prestador de servicios Autorizado por la SEMARNAT (taller de cambio de aceite de vehículos)
	Construcción			
	Operación	205	litros/año	
Estopa, trapos y papeles impregnados de aceite gastado	Preliminares	57	Kg/etapa	
	Construcción			
	Operación	55	Kg/año	
Envases que contuvieron aceite, pinturas o solventes	Preliminares	57	kg/etapa	
	Construcción			
	Operación	55	kg/ año	

Residuo	Etapa	Cantidad	Unidad	Manejo y Disposición Final
De origen Doméstico	Operación	0.04	Kg/dia	
Biológico Infecciosos	Operación	N/A	Kg/dia	
Residuos no Peligrosos				
Residuos de Manejo Especial				
Orgánicos	Preliminares	3,695	Kg/etapa	En contenedores con tapa etiquetados, Se entregará al servicio Municipal .
	Construcción			
	Operación	12	Kg/dia	
Inorgánicos	Preliminares	4,003	Kg/etapa	
	Construcción			
	Operación	13	Kg/dia	
Residuos Solidos Urbanos				
Orgánicos	Operación	12	kg/dia	En contenedores con tapa etiquetados, Se entregará al servicio Municipal.
Inorgánicos		13	Kg/dia	
Otros Residuos				
Aguas residuales	Preliminares	132	litros/ dia	Se dispondrá del servicio de sanitarios portátiles
	Construcción			
	Operación	4626	litros/ dia	Se descargara al servicio Municipal
Gases de motores de Combustión interna	Preliminares	1.27	kg/ dia	La maquinaria contará con los dispositivos de control de emisiones que señala norma. Los vientos dominantes favorecen su dispersión
	Construcción			
Vapores de pinturas y solventes	Preliminares	N/E	N/E	El personal que los aplique usará el equipo apropiado para su protección.
	Construcción			
	Operación	N/E	N/E	
Ruido	Preliminares	64.76	dB(A) promedio diario	La maquinaria contará con los dispositivos de control de ruido que señala norma. Se trabajará en horario Diurno
	Construcción			
	Operación	64	dB(A) promedio diario	El nivel de ruido estará dentro de la Norma

Para el cálculo de la generación de residuos en la etapa de operación se consideró el funcionamiento de las Instalaciones al 100% de su capacidad nominal

A.- A la Atmósfera

Emisiones a la Atmósfera

Las emisiones a la atmósfera generadas por la operación de los motores de combustión interna tendrán las concentraciones establecidas por la normatividad vigente debido a que los equipos estarán sujetos a un programa de mantenimiento que minimizará sus emisiones.

Por otra parte, las características de los vientos de la zona y el reducido volumen de emisiones causadas por pinturas, solventes y las propias emisiones de la maquinaria y equipo no tendrán un impacto importante en el ambiente.

Ruido

En la ejecución de la obra no se utilizará maquinaria pesada solo herramientas manuales, de modo que se generarán pocas emisiones de ruido por encima de lo establecido por la norma

Se estima que el nivel de molestia a la población en general será mínimo y puntual.

B.- Al agua

Residuos Líquidos en la etapa de construcción

Se generan en las oficinas de campo y corresponden principalmente a las aguas residuales domésticas que se producirán por limpieza de las instalaciones, por este concepto se considera que se requiere una dotación por día de 150 litros de agua por trabajador y de ésta el 80% se convierte en agua residual o sea 120 litros.

Tratándose de una obra dentro del área urbana de Mahahual los trabajadores serán o estarán avecindados en la comunidad o usarán sus servicios de hospedaje de modo que la generación de residuos líquidos será captada por el sistema de disposición de aguas residuales de la comunidad en su mayor porcentaje, de modo que, sobre el sitio de la obra propiamente dicha impactarán los residuos que se generen durante la jornada de trabajo que se estiman en 5 litros por jornada

Las pipas o depósitos de aguas negras que se utilicen para concentrar las aguas residuales que captan los sanitarios portátiles entregarán sus residuos al sistema de alcantarillado municipal con el cual deberán de convenir las características y contenido permisibles de los agentes químicos que utilicen.

Residuos Líquidos en la Etapa de Operación

Se considera, (con base a los parámetros propuestos por Crites y Tchobanoglous,1998), que en la etapa de operación del proyecto habitarán 8 personas que generaran 230 lt/dia de aguas residuales, laboraran 14 personas que generaran 49 lt/dia, usaran las instalaciones del Gimnasio 60 personas que generaran 42 lt/dia y 120 personas usaran los servicios del restaurant generando 11 lt/dia, mismos que se conducirán al alcantarillado de la comunidad.

Residuos Peligrosos Líquidos

En la etapa de construcción se generan principalmente por el mantenimiento de maquinaria que en este caso será mínimo.

En la etapa de operación se generan principalmente por el mantenimiento de la planta generadora portátil de emergencia

Se estima en esta etapa un índice de generación del orden de 0.003 por hora de equipo operado.

Estos residuos deberán ser dispuestos a través de un prestador de servicios en materia de Residuos peligrosos autorizado por la SEMARNAT. En este caso dado el pequeño volumen que se generaría se podría realizar al través un taller de servicio de cambio de aceite de vehículos que seguramente están autorizados por esa dependencia para almacenarlos temporalmente y entregarlos a un prestador de servicio de transporte y disposición final.

C.- Sólidos

Residuos Sólidos de manejo especial

Se considera que por cada jornal que se requerirá para la construcción de la obra se generará 0.8 kg/hab/día de residuos sólidos con una composición de 48 % de residuos orgánicos y 52 % de inorgánicos, lo anterior se funda en que los trabajadores de la industria de la construcción por las características propias de su trabajo consumen muchos productos envasados y/o conservados en contenedores desechables que incrementan el volumen de residuos inorgánicos.

Por otra parte en la etapa de operación se estima la presencia diaria de 60 usuarios y 7 empleados que laboran uno o dos turnos según su ocupación y cuya generación de residuos se señala en el cuadro siguiente:

Tipo de Residuo	Visitantes /empleados	Generación	Composición	Cantidad en Kg/dia	Destino Adecuado
Orgánico	74	0.80	0.48	28	Relleno Sanitario
Inorgánico	74	0.80	0.52	31	Reciclamiento

Residuos Sólidos Urbanos

Se considera que se generan durante la operación normal de instalaciones comerciales y se estiman tal como se señala en el cuadro anterior.

Residuos Peligrosos sólidos.

En la etapa de construcción se generan principalmente por el mantenimiento de maquinaria que en este caso será mínimo.

Para el caso de la etapa de operación se estimó una producción de 110 kg al año teniendo como origen el mantenimiento de la planta generadora de energía. Estos residuos deberán ser dispuestos a través de un prestador de servicios en materia de Residuos peligrosos autorizado por la SEMARNAT. En este caso dado el pequeño volumen que se generaría se podría realizar al través un taller de servicio de cambio de aceite de vehículos que seguramente están autorizados por esa dependencia para almacenarlos temporalmente y entregarlos a un prestador de servicio de transporte y disposición final.

Residuos Peligrosos Biológico infecciosos.

No se generarán

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

En la comunidad de Mahahual cercana al sitio del proyecto se cuenta con el servicio de recolección de residuos y relleno sanitario, tratamiento de aguas negras

Por otra parte en la comunidad y en Bacalar y Chetumal existen talleres especializados en cambio de aceite a vehículos automotores que seguramente están autorizados por SEMARNAT para el almacenamiento temporal de residuos de aceites gastados, envases que contuvieron aceites y estopas impregnadas con aceites que podrían aprovecharse para disponer de la pequeña cantidad de residuos peligrosos sólidos y líquidos que generaría el proyecto.

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

El presente proyecto se vincula con los Instrumentos jurídicos siguientes:

1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente. LGEEPA

El artículo 28.- Que establece la obligación de obtener previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

2- Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo. LEEPA (Publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, del 29 de Junio de 2001).

Artículos 2 y 3 que se refieren al ordenamiento ecológico territorial

3- Los Reglamentos en materia de Impacto ambiental de la LGEEPA y la LEEPA

4.- Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio Othon P. Blanco vigente.

El sitio se encuentra ubicado en la Zona identificada como de uso Mixto Costero 2 con los siguientes parametros urbanos:

Superfie del predio 600.00 m2

Superficie a afectar 306.01 m2

Superficie total a edificar 933.15

Parametro	Norma Mixto Costero 2	Admisible	Proyecto	Evaluacion
Densidad	182 hab/ha; 86 Cuartos/ha; 43 viviendas por ha	5.16 Cuartos/ha 2.58 viviendas/ha	2 viviendas	El proyecto contempla el desarrollo y operación de departamentos habitacionales, por lo que el parametro aplicable es Viviendas por Ha

Ocupacion del Suelo COS	0.6	360 m2	341.1 m2	Cumple
Intensidad de Uso del Suelo CUS:	2	2	1.64	Cumple
Num :max de Niveles	3	3	3	Cumple

Cabe hacer notar que el PDU de Mahahual modificado el 31 de Octubre de 2007 que aun está vigente, se encuentra en proceso de revisión para adecuarlo a las modificaciones del Programa de Ordenamiento Ecologico Local del Municipio Othón P. Blanco introducidas el 7 de Octubre de 2015

5.- Reglamento de Desarrollo Urbano y Seguridad Estructural de Othón P. Blanco.

Conjunto Habitacional

Num. Cajones Estacionamiento	Reglamento OPB	Proyecto	Evaluación
Vivienda	1 cajon por vivienda	2	Cumple
Gimnasio	1 cajon/ 40m2	3.37	Cumple
Comercio	1 cajon/40 m2	1.95	Cumple
Alimentos y Bebidas	1 cajon por 20 m2	3.92	Cumple
Suma		11.24	Cumple

6.- Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Mahahual, Quintana Roo, México

El sitio se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión 50 con política Ambiental de: Aprovechamiento Sustentable cuyo objetivo es: 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 eco-tecnologías para el ahorro eficiente de energéticos.

Análisis del Cumplimiento del POEL de Othón P. Blanco el 7Octubre 2015

	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
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.	✓		El proyecto cuenta con 128.94 m2 de áreas jardinadas que representan el 29.8 % del área del predio
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.	✓		
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	✓		

	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
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			No Aplica
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.			No Aplica
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.	✓		Se dispondrán a través del drenaje Municipal
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.			No aplica. El drenaje pluvial se conducirá hacia una cisterna y sus excedentes hacia los jardines donde se infiltrara en el subsuelo
CG-08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.			No aplica
CG-09	Se permite la acuacultura 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 acuacultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales			No aplica
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.	✓		Se utilizara el sistema de drenaje municipal. El drenaje pluvial se conducirá hacia una cisterna y sus excedentes hacia los jardines donde se infiltrara en el subsuelo
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) Cuente con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.			No aplica
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	✓		El proyecto cuenta con una cisterna para almacenar el agua de lluvia para su uso en el riego de jardines

	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
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.	✓		
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.			No aplica
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.			No aplica
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.			No aplica
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)			No Aplica
	Recurso Proritario: Suelo y subsuelo			
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	✓		
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			Los residuos se entregaran al servicio municipal
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.			No aplica
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.	✓		Se usaran letrinas portátiles. Se dispondrá de contenedores para el manejo de residuos solidos

	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
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.			No aplica el área fue desmontada en años anteriores
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.			No aplica
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			No aplica
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			No aplica
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.	✓		
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. (se modificó la redacción del criterio)			No aplica
CG-28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.	✓		
	Recurso Prioritario: Biodiversidad, flora y fauna			
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	✓		
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 d Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST)	✓		

	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
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 acuacultura 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 acuacultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada.	✓		No se utilizaran especies exóticas
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.	✓		Se propone el trasplante del único ejemplar de Mangle Botoncillo (*conocarpus erectus*) y el único ejemplar de Chit (*Thrinax Radiata*) al frente del predio y se pondrá a disposición de Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya las semillas que produzca para su aprovechamiento en el citado programa
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	✓		
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.	✓		
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			No aplica

	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
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			No aplica
CG-37	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			No aplica
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.	✓		
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			No aplica

	CRITERIO ECOLOGICOS DE CONSTRUCCION	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
	Construccion			
CU-01	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	✓		
CU-02	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas y conurbadas, 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.			No aplica
CU-03	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-001-SEMARNAT- 1996 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente	✓		Se conectara la descarga de aguas negras a la red municipal

	CRITERIO ECOLOGICOS DE CONSTRUCCION	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
CU-04	En el desarrollo de los proyectos 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.	✓		No se desmontara. El predio fue edificado previamente
CU-05	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos y/o turísticos, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas	✓		
CU-06	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.			No aplica
CU-07	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	✓		
CU-08	En predios suburbanos 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.			No aplica
CU-09	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	✓		
CU-10	En áreas urbanas y turísticas y proyectos de aprovechamiento de material pétreo, 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			No aplica
CU-11	Las unidades de producción ganadera deben contar con obras como bordos de tierra compactada, construcción de zanjas de infiltración, pequeñas presas de mampostería o concreto, jagueyes, aljibes, tanques de almacenamiento y sistemas adecuados para el ahorro del agua			No aplica
CU-12	Las áreas de equipamiento deberán incorporar áreas verdes permeables según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.			No aplica
CU-13	Para efectos de este ordenamiento, los cuartos hoteleros podrán realizar las siguientes conversiones y/o equivalencias: a) Una villa turística equivale a 3 cuartos de hotel; b) Una Suite o junior suite equivale a 2 cuartos hoteleros; c) Un cuarto de clínica de hotel equivale a 2 cuartos de hotel. d) Un cuarto de motel equivale a 1 cuarto hotelero; e) Una cabaña ecoturística equivale a un cuarto hotelero.	✓		

	CRITERIO ECOLOGICOS DE CONSTRUCCION	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
CU-14	Para los desarrollos turísticos se permiten hasta 5niveles o 16 metros de altura, siempre y cuando las edificaciones cuenten con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos avalados por los colegios de profesionistas locales, cuya opinión coadyuvará a las autoridades competentes para la toma de decisiones y sean diseñados tomando en cuenta la incidencia de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura.	✓		
CU-15	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.			No aplica
CU-16	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 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) presente en la ZOFEMAT. Por lo anterior, se deberán realizar los estudios necesarios para asegurar que las estructuras kársticas puedan soportar el peso y la presión de las obras y/o actividades que se pretendan realizar, además de demostrar técnicamente que no se interrumpirán o modificaran los flujos hidrológicos.	✓		Las estructuras se desplantaran a 2.5 m sobre el nivel medio del mar (50 cm por encima del nivel del terreno) Se cimentara sobre zapatas aisladas que se ubicaran a 1.4 m sobre el nivel freático
CU-17	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna			No aplica
CU-18	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).			No aplica
CU-19	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 8 viviendas por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA			No aplica
CU-20	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 5 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA.			No aplica
CU-21	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 10 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA.			No aplica
CU-22	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 15 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA			No aplica
CU-23	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 20 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA			No aplica
CU-24	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 30 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA.			No aplica

	CRITERIO ECOLOGICOS DE CONSTRUCCION	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
CU-25	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 35 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA.	✓		
CU-26	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 5 cabañas ecoturísticas por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA.			No aplica
CU-27	Únicamente se permite la construcción de vivienda unifamiliar en cumplimiento de la Ley de Fraccionamientos del estado de Quintana Roo. Asimismo se deberá acreditar el suministro de agua, el manejo adecuado de los residuos sólidos y de las aguas residuales, generados en todas las etapas del proyecto, por cuenta de cada promovente y/o propietario.			No aplica
CU-28	Cuando no existan los servicios municipalizados de tratamiento y disposición de aguas residuales en proyectos o desarrollos turísticos, ecoturísticos, fraccionamientos residenciales y/o casas habitación unifamiliares, cercanos a zonas que, debido a características ambientales que les sean inherentes o propias, a su fragilidad biológica o ecológica o al uso por el hombre, sean particularmente sensibles al impacto de las aguas residuales domésticas; los procesos de tratamiento de aguas residuales deberán cumplir con los siguientes criterios: 1. Casas habitación y hoteles/cabañas de entre 1 y 9 unidades: sistemas de tratamiento con procesos de biodigestión. 2. Fraccionamientos residenciales y hoteles / cabañas con más de 10 unidades: sistemas de tratamiento que cumplan con lo establecido por la NOM-003-1997. 3. En caso de generarse lodos estos deberán ser inertes Se deberá tener en cuenta el impacto que el nitrógeno y el fósforo totales y sus compuestos podrían tener en la degradación de la zona, en la medida de lo posible, adoptará medidas adecuadas para controlar o reducir la cuantía total de nitrógeno y fósforo que se descargue en la zona cercana a poblaciones de arrecife. No se permite la construcción y/o uso de fosas sépticas simples.			No aplica
CU-29	Con el objeto de disminuir la huella ecológica y hacer eficiente el uso y consumo de energía, las construcciones hoteleras deberán considerar la arquitectura bioclimática, con énfasis a la ventilación natural, implementando el uso de tecnología para producir energías renovables, usando de manera más eficiente el consumo de agua, hidrocarburos y energía eléctrica convencional, además de llevar a cabo medidas para mitigar el impacto de fenómenos meteorológicos y el cambio climático			No aplica

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
	Recurso prioritario: Agua			
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán 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	✓		La comunidad cuenta con servicio de alcantarillado sanitario y saneamiento de aguas negras y la red esta muy cercana al sitio del proyecto

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
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).			Las estructuras se desplantaran a 2.5 m sobre el nivel medio del mar (50 cm por encima del nivel del terreno) Se cimentara sobre zapatas aisladas que se ubicaran a 1.4 m sobre el nivel freático
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).			No aplica
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 sub-superficiales 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			No aplica
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			No aplica
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			No aplica
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			No aplica

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
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			Las aguas residuales serán conducidas al sistema de drenaje sanitario y saneamiento de la comunidad
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			No aplica
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.			No aplica
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			Las estructuras se desplantaran a 2.5 m sobre el nivel medio del mar (50 cm por encima del nivel del terreno) Se cimentara sobre zapatas aisladas que se ubicaran a 1.4 m sobre el nivel freatico
Recurso Prioritario Suelo y Agua				
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			No aplica. El predio fue desmontado antes el año 1992.
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.	✓		
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	✓		

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
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	✓		Se utilizara malla perimetral cerrada con plástico
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	✓		El área jardinada ocupara el 29.8% del predio
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			No aplica. Los residuos se entregaran al servicio público municipal
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	✓		Se entregara a un prestador de servicios autorizado por SEMARNAT
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	✓		
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			No aplica
URB-21	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera			No aplica
URB-22	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático			No aplica
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			No aplica. El predio se encuentra dentro del polígono del Programa de Desarrollo Urbano (PDU) de Mahahual
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			No aplica. El predio se encuentra dentro del polígono del Programa de Desarrollo Urbano (PDU) de Mahahual
Recurso Prioritario: Biodiversidad, Flora y Fauna				

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
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	✓		Se propone el trasplante del único ejemplar de Mangle Botoncillo (*conocarpus erectus*) y el único ejemplar de Chit (*Thrinax Radiata*) al frente del predio y se pondrá a disposición de Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya las semillas que produzca para su aprovechamiento en el citado programa.. Se utilizaran especies nativas ornamentales
URB-26	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un (1) km entre dichos parques			No aplica
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.			No aplica
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.	✓		Se propone el trasplante del único ejemplar de Mangle Botoncillo (*conocarpus erectus*) y el único ejemplar de Chit (*Thrinax Radiata*) al frente del predio y se pondrá a disposición de Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya las semillas que produzca para su aprovechamiento en el citado programa
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.			El predio fue desmontado antes del año 1992.

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
URB-30	Las superficie 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	✓		Las áreas verdes se poblaran con especies nativas
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.	✓		
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.	✓		
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.	✓		El predio colinda con la Av. Mahahual que a su vez colinda con la zona federal. El predio se encuentra dentro del polígono del Programa de Desarrollo Urbano (PDU) de Mahahual
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.			No aplica. El área colindante al proyecto esta urbanizada. El predio se encuentra dentro del polígono del Programa de Desarrollo Urbano (PDU) de Mahahual
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-022- SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria			No aplica.

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS	Cumplimiento		Comentario
		Si	No	
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 Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya. 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			No existe una comunidad de manglar propiamente dicha, dentro del predio únicamente existe un ejemplar de mangle botoncillo (Conocarpus erectus) Se propone el trasplante del único ejemplar de Mangle Botoncillo (*conocarpus erectus*) al frente del predio y se pondrá a disposición de Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya las semillas que produzca para su aprovechamiento en el citado programa El predio se encuentra dentro del polígono del Programa de Desarrollo Urbano (PDU) de Mahahual

6.- Normas Oficiales Mexicanas

Las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto son las siguientes:

- NOM 002 SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal..
- NOM-022-SEMARNAT-2003 Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
- NOM-052-SEMARNAT- 1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NOM-081-SEMARNAT- 1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (Aclaración D.O.F. 03-marzo-1995).

De lo anterior se concluye que el proyecto cumple con los criterios del PDU de Mahahual y la UGA 50 los Criterios Generales y de Construcción del POEL del Municipio Othon P. Blanco

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El área de estudio esta comprendida entre las coordenadas siguientes:

Punto	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	400,000	2’080,000
2	430,000	2’080,000
3	400,000	2’050,000
4	430,000	2’050,000

El vértice número 1 del predio en el que se ubica el proyecto se localiza en las coordenadas 16Q 424888.94 E; 2’068861.59 N

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Clasificación

Tipo de Clima.- El clima predominante en la zona, con base a la clasificación climática de Köeppen, modificada por García en 1978, se identifica con la clave Aw2 x'i, clima Cálido Subhúmedo, con régimen de lluvias en verano e invierno. Por la cantidad de lluvia que suele precipitarse a lo largo del año se le considera como el más húmedo de los subhúmedos; además se caracteriza por presentar una oscilación térmica entre los 5 y 7 °C.

Temperatura

Xcalak	
Mes	Media Mensual Normal
Enero	24.5
Febrero	24.7
Marzo	26.1
Abril	27.2
Mayo	28.1
Junio	27.9
Julio	28.2
Agosto	28.2
Septiembre	28.0
Octubre	20.0
Noviembre	18.0
Diciembre	17.0

Fuente CNA 1951-2010

De acuerdo con la información disponible la temperatura media anual es de 26.5ºC

Precipitación Pluvial

En el siguiente cuadro se presenta el promedio Normal mensual registrado durante el periodo mencionado:

MES	Media Mensual Normal
Enero	80.4
Febrero	29.8
Marzo	13.1
Abril	32.6
Mayo	58.7
Junio	153.1
Julio	73.8
Agosto	92.7
Septiembre	185.3
Octubre	158.5
Noviembre	144.5
Diciembre	109.2

De lo anterior se puede apreciar que en la zona de proyecto la precipitación media Normal anual es de 1131.7 m

Se puede observar que la precipitación se encuentra distribuida en un periodo lluvioso y uno de sequía relativa.

En términos generales puede considerarse que el periodo lluvioso inicia en el mes de Junio y concluye en Noviembre, concentrándose en ese lapso 808.1 mm que representa el 71 % de la precipitación anual.
En los meses de Diciembre a Marzo la precipitación es influenciada por los llamados Nortes, los cuales originan lluvias eventuales y lloviznas pertinaces en el área que comprende el proyecto.
De acuerdo con la información con que se cuenta los vientos dominantes son de baja intensidad y provienen del Este y Sureste. La región suele ser afectada por vientos de mayor intensidad en los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y parte de Noviembre, ocasionado por las tormentas tropicales o los huracanes que se generan en el mar Caribe.
La información disponible acerca de los vientos en Xcalak es la siguiente:

	Mayo-Octubre	**Noviembre-Abril**
Dirección	**Frecuencia (%)**	**Frecuencia (%)**
Norte	0	5
Noreste	0	20
Este	70	35
Sureste	20	40
Calmas	10	0

Fuente cartas de INEGI

Intemperismos

No existen antecedentes de heladas o nevadas pero si se han presentado en forma esporádica algunas granizadas de poca intensidad. Por lo que se refiere a los Nortes, estos se presentan durante los meses de Noviembre a Febrero y ocasionalmente hasta Marzo, su numero varia anualmente y se considera que esta en el rango de 10 a 15 por año.
Respecto de los Huracanes que han impactado a Quintana Roo, estos se han presentado en los meses de mayor precipitación o sea en Septiembre y Octubre no obstante en el Caribe la temporada inicia desde junio y se prolonga hasta Noviembre de cada año.
El Estado de Quintana Roo es el que con mayor frecuencia se ve afectado por Huracanes, ya que se localiza en la franja de las trayectorias de los que se generan en el Sureste del mar Caribe y de los que habiéndose generado en el Atlántico sur entran al mar Caribe por su extremo oriental.
La zona más afectada por los huracanes es el litoral norte de Quintana Roo, comprendido entre el extremo NE de la Península de Yucatán (Cabo Catoche) y el litoral hasta las bahías del Espíritu Santo y de la Ascensión, ya que el 14% de estos fenómenos que se han presentado en los últimos 100 años han entrado al territorio de Quintan Roo precisamente en esa región.

Huracanes y Tormentas Tropicales mas importantes que han afectado la zona sur del Estado de Quintana Roo.			
FECHA	**NOMBRE**	**CATEGORÍA**	**VELOCIDAD (KM/H)**
Septiembre, 1955	Janet	Huracán Intensidad 4	230
Octubre, 1961	Hatie	Huracán Intensidad 4	240
Agosto, 1971	Chloe	Tormenta tropical	50
Septiembre 1971	Edith	Tormenta Tropical	100
Septiembre, 1974	Carmen	Huracán Intensidad 4	242
Octubre, 1977	Frida	Tormenta Tropical	55
Septiembre, 1980	Hermine	Tormenta Tropical	110
Octubre de 1999	Mich	Huracán Intensidad 5	270
Agosto de 2001	Chantal	Tormenta tropical	115
Septiembre 2002	Isidoro	Huracán Intensidad 3	203
Agosto 2007	Dean	Huracán Intensidad 5	277

Fuentes: SEMARNAP-CNA. SMN CENAPRED NOAA

b) Geología y geomorfología

Fisiografía

El área comprendida de esta carta se localiza dentro de la provincia fisiográfica denominada por Erwin Raisz (1964), como Península de Yucatán.-

El relieve de esta porción peninsular es poco acentuado. Está constituido por una llanura rocosa suavemente ondulada, en la que se han formado extensas zonas de inundación temporal. La franja litoral se caracteriza por presentar numerosas lagunas y áreas pantanosas.

La línea de costa frecuentemente presenta puntas rocosas cubiertas parcialmente por depósitos de litoral. Paralela a la costa se ha desarrollado una barrera arrrecifal que delimita una extensa zona lagunar.

La región se caracteriza por la ausencia casi total de drenaje superficial. El drenaje es esencialmente subterráneo y se manifiesta en la superficie por los pozos naturales que se conocen regionalmente como cenotes .

Geomorfología

El desarrollo geomorfológico de esta región se inicia durante el terciario superior, con la formación de una superficie calcarea que ha sido modelada por una intensa disolución. Así el área se caracteriza por la presencia de rasgos de disolución como son las dolinas. La acumulación de arcillas de descalcificación, el relieve ruiniforme y los cenotes.

Durante el cuaternario esta planicie fue modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral.

Por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológico correspondiente a la madurez.

Estratigrafía

Esta región se encuentra constituida principalmente por rocas carbonatadas del terciario y del reciente.

El terciario superior esta representado por calizas que parecen corresponder a la parte superior de la Formación Carrillo Puerto de edad Post mioceno, formación que según J. Butterlin (1958), se encuentra cubriendo en concordancia a la unidad calcárea no aflorante del área, del Mioceno Superior, o en forma discordante a las secuencias eocenicas, tampoco expuestas en el área.

Del reciente se tienen abundantes depósitos no consolidados así como el desarrrollo de un complejo arrecifal

Geología Estructural

Las rocas expuestas de esta región se encuentran sin deformar, forman parte un gran banco calcáreo que sobreyace a una masa cristalina que ha permanecido estable desde el Paleozoico

Las estructuras más notables corresponden a dos sistemas predominantes de fracturas. Uno con orientación de noreste a suroeste y el otro de noroeste a sureste, que pudieran estar ligadas a deformaciones reciente relacionadas a la orogénesis mio-pliocénica sugerida por J. Butterlin y F. Bonet (1958) para explicar la existencia de ejes tectónicos en la península.

Geología económica

El potencial de agua subterránea en esta región es de gran importancia. Se aloja en formaciones terciarias y se manifiesta superficialmente a través de pozos naturales. Sin embargo cabe hacer notar que su cercanía a la costa limita severamente el caudal aprovechable ya que su calidad se ve afectada por la interfase salina.

Descripción de las unidades

De la más antigua a la más joven y agrupadas por su litología

Rocas Sedimentarias

Caliza, Ts (cz).

Unidad en la que quedan comprendidas las rocas calcáreas de la formación Carrillo Puerto.

La parte Inferior de esta unidad. Está constituida por una calcirrudita fosilífera de aproximadamente un metro de espesor que contiene abundantes fragmentos de corales, equinodermos, pelecípodos y gasterópodos y minerales como calcita diseminada, trazas de yeso y aragonita. También se encuentran calizas compactas con Peneroplidae del género Archaias, que Butterlin y Bonet consideran como fósil directo de esta formación y calizas arcillosas que al alterarse producen arcillas rojas. Esta formación descansa concordantemente sobre la formación Bacalar o en discordancia sobre las rocas del Eoceno. Morfológicamente constituyen una planicie rocosa suavemente ondulada

Caliza, Q (cz)
En esta unidad queda comprendida la barrera arrecifal que se localiza al oriente de la línea de costa en el mar caribe, la cual probablemente, proporciona las arenas que constituyen a los depósitos litorales recientes.

Suelos

Litoral Q (li)

Esta unidad representa a los depósitos litorales de arena fina a gruesa constituidos principalmente por fragmentos de corales, espículas de equinodermos, moluscos, ostrácodos, briozoarios y esponjas. Estos sedimentos están bien clasificados y en algunos lugares, además, se tienen acumulaciones de gravas y bloques de corales así como restos completos de moluscos.

Estos depósitos se encuentran formando una franja angosta plana o ligeramente ondulada y cubren parcialmente a calizas del terciario superior.

Palustre, Q (pal). Unidad compuesta por lodos calcáreos y materia orgánica en descomposición en color oscuro y con olor fétido.

Lacustre, Q (la). Acumulación de material calcáreo arcilloso, limoso o arenoso en lagunas someras con concentración de vegetación.

Aluvial, Q (al). Unidad constituida por el depósito laminar de suelos finos, principalmente, arcillas plásticas calcáreas, de color café oscuro y rojo que se encuentran rellenando las partes más bajas.

Tectónica.
La actividad Neotectónica evidencía la constitución geológica de la Península de Yucatán. Las rocas sedimentarias marinas del terciario atestiguan un levantamiento gradual por lo menos desde el Oligoceno.

La porción septentrional de la península es una superficie nivelada de poca altitud, elevada sobre el nivel del mar en el Cuaternario. Por lo mismo ha estado sujeta a transgresiones y regresiones.

El final del Pleistoceno significa un ascenso del nivel del mar, de 130 metros según Emery (1977), que cubrió grandes extensiones de tierras emergidas de la Florida y Yucatán, la plataforma continental con más de 180 km al occidente de la península es una evidencia de lo anterior.

En la costa oriente de la península de Yucatán existen evidencias de una alineación tectónica preferencial, dada por la información geológica que nos indica la presencia de fallas o dislocaciones en la zona comprendida y además por la presencia de una estructura de pletectónicos regionales peninsulares, que se han definido también como accidentes geológicos de fracturamiento que favorecen los fenómenos de disolución.

Los estudios magnetométricos realizados y la alineación existente, que es muy notable, entre el Río Hondo, la Laguna de Bacalar y las bahías de Chetumal, la Ascensión y del Espíritu Santo nos definen las fallas geológicas que dan origen al canal de Cozumel, así como a la depresión marina con mas de 4500 metros de profundidad localizada al noreste de la península de Yucatán frente a las Islas de Cozumel y de Mujeres, lo anterior nos indica que se han desarrollado en la zona fallas escalonadas que están relacionadas con la neotectónica y las glaciaciones

Actividad erosiva predominante.
La manifestación erosiva que se observa en la zona queda evidenciada con la presencia de los suelos Palustres, aluviales y lacustres los cuales se forman mediante la actividad erosiva combinada que se detecta en la zona.

La eólica que es la que se constituye por el intemperismo de las formaciones geológicas y la actividad del viento, el cual puede arrastrar todo tipo de pequeñas partículas, llegando a ser un fuerte motivador de cambios en el paisaje local.

La hídrica que esta relacionada con los escurrimientos hidrológicos superficiales y subterráneos de la zona a través de los cuales se produce el transporte de los suelos desde su lugar de origen hasta las áreas de acumulación (aluvión, lacustre y palustre).

Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas.
Los elementos geológicos que constituyen las capas que han dado origen a la Península de Yucatán, están formados principalmente de compuestos carbonatados entre los que destaca el carbonato de

calcio. Dicho compuesto proporciona al sustrato características de alta absorción de agua y permeabilidad.
Por esta razón se reconoce que en la zona el agua de lluvia que se precipita se percola de manera eficiente hasta las capas profundas, alimentando así un acuífero subterráneo libre de gran importancia.
Sin embargo, las rocas calcáreas son altamente sensibles a procesos de disolución por el efecto de agua de lluvia, proceso que se conoce como de Karstificación.
Con la disolución de la roca se han formado un gran sistema de formas cársticas que incluyen los cenotes y cavernas subterráneas.

Sismicidad.

Toda la Península de Yucatán se encuentra ubicada en la zona de más baja Sismicidad de la República Mexicana clasificada como zona 0 (cero).
En esta zona aunque se han registrado temblores con intensidades de 4 a 7 grados según la escala de Mercalli, no se tiene una recurrencia importante y esta se ha considerado de 108 años lo que la define como poco significativa.

Deslizamientos.

Las características del suelo en la península de Yucatán de plataforma de rocas sedimentarias con inclusive mas de 3500 m de grosor, por lo que es prácticamente imposible que se presenten deslizamientos geológicos.

Derrumbes.

Como se ha señalado, los procesos de disolución de la roca (Karstificación) son frecuentes en los mantos rocosos de la Península. Sin embargo, se reconoce que estos procesos se miden en tiempos geológicos, por lo que no se han registrado eventos recientes de que estén ocurriendo en la actualidad. Por lo cual se considera muy remota la posibilidad de derrumbes por disolución, pero no así por la acción erosiva del agua y el viento que si pueden provocarlos en aquellos suelos que pudieran tener un alto grado de afectación por intemperismo.

Posible actividad volcánica.

Toda la Península se encuentra fuera de la zona de actividad volcánica, por lo que no existen estos fenómenos en la zona de interés ni en su zona de influencia.

c) Suelos

Suelos y Uso del Suelo

Para la descripción de los suelos, se utilizó la clasificación FAO-UNESCO con el apoyo de la carta edafológica del INEGI según la cual los suelos que se encuentran en la zona son los que se conocen como: Regozoles y Rendzinas
En el área de estudio, se identifican los suelos clasificados como, (Rc+Zo+Zm-N/1), Regozol calcárico; Solonchac ortico; Solonchac molico fuertemente sódicos con textura gruesa cuyas características se describen a continuación.

- **Regosol Calcarico.**

Son suelos claros y se parecen bastante a la roca que los subyace cuando no son profundos, son suelos ricos en cal y muy fértiles. Se encuentran en las playas y dunas, muchas veces acompañado de Litosoles y de afloramientos de roca.
Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad. En las regiones costeras se usan para cultivar cocoteros y sandía, entre otros frutales, con buenos rendimientos. Estos suelos son de susceptibilidad variable a la erosión.
Son suelos muy profundos y moderadamente profundos, bien drenados; se localizan en la cresta intermedia del mar y la depresión paralela a este. Estos suelos se han formado por los continuos depósitos de arenas calcáreas lavadas que el mar acarrea y deposita continuamente en las playas y al constante rozamiento que tiene con las rocas calizas marinas. La pendiente va de 1 al 2 %.
Son suelos con 90 % o más de arena, clasificados texturalmente como arenas, no presentan estructura por lo cual son fáciles de laborar casi en cualquier condición de humedad; están bien aireadas, absorben agua fácil y rápidamente y liberan un gran porcentaje de raíces.
Los grandes problemas de estos suelos son: la baja fertilidad y la retención inadecuada de agua. La baja fertilidad proviene en este caso de una asociación entre su génesis y la poca materia orgánica que

retienen al no existir una cubierta vegetal de alto aporte; poseen baja capacidad de intercambio catiónico y son lixiviados rápidamente.

Por sus características que presentan no se consideran aptos para el desarrollo de actividades agropecuarias, se consideran de séptima clase para fines agrícolas y se conocen regionalmente como playas y/o arenales

- **Solonchac mólicoa**

Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna parte del suelo, o en todo él. Su vegetación, cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal. Su uso agrícola se halla limitado a cultivos muy resistentes a las sales. En algunos casos es posible eliminar o disminuir su concentración de salitre por medio del lavado, el cual los habilita para la agricultura. Su uso pecuario depende de la vegetación que sostenga, pero de cualquier forma, sus rendimientos son bajos. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Estos suelos presentan poca susceptibilidad a la erosión. Tienen una capa superficial obscura, fértil, suave y rica en materia orgánica.

- **Solonchac órtico.**

Se extienden a lo largo de la costa y en sus inmediaciones, motivo por el cual destaca en la morfología de su perfil la influencia del agua; el nivel freático se encuentra a 30 cm. de la superficie y la alta salinidad que es una de sus características mas importantes. Estos suelos presentan baja permeabilidad, valores de conductividad eléctrica alrededor de los 20 mmhos/cm (como regla general) a 60 mmhos/cm. Son alcalinos, con valores de pH que varían entre 8 y 9, ricos en calcio y magnesio y relativamente bajos en fósforo. Existen dos variantes uno de textura gruesa con 80% de contenido de arena y 2% de materia orgánica, con capacidad de intercambio catiónico muy baja; y la otra de textura fina con contenido de arena menor de 40% y contenido de materia orgánica de 7.5% en el estrato mas superficial. Se encuentra distribuido principalmente en la costa en sus partes norte, centro y sur en alternancia con el regosol calcárico con fase salina y baja permeabilidad

d) Hidrología superficial y subterránea

- **Hidrografía.**

Superficial y Subterránea

De acuerdo con la clasificación del plano de Hidrología superficial editado por el INEGI el área del proyecto queda comprendida dentro de la Región Hidrológica RH33 subcuenca “a” con una superficie de 1430 km2 y un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%. Abarca la costa desde Xcalak hasta Punta Herrero.

Esta región Hidrológica se caracteriza por su hidrografía nula, debido a las condiciones topográficas y geológicas; no existe escurrimiento superficial pero algunas zonas están sujetas a inundación o están saturadas. Las lagunas perennes son numerosas, las mas importantes se localizan en la costa y algunas hacia el centro de la península; las lagunas costeras son alimentadas por la precipitación, la descarga subterránea y por el mar; las interiores se forman en depresiones de la formación rocosa y son alimentadas principalmente por agua subterránea; destacan por su magnitud las lagunas San Miguel, Verde, Santa Rosa, Mosquitero, San Antonio y Huach.

Las formaciones calcáreas altamente permeables, que se localizan en toda el área, determinan una considerable recarga, por lo que el recurso agua subterránea es por tanto abundante. La obtención de este elemento, esencialmente para uso doméstico, se realiza en pozos norias y cenotes; de las muestras de agua subterránea tomadas para análisis químico, la mayor parte es tolerable y dulce y algunas tomadas cerca de la costa son muy saladas.

Debido principalmente a la influencia del mar y a la acumulación del agua en la zona costera, la salinidad de los suelos es alta,

La disponibilidad de agua dulce en el área es escasa, el acuífero se encuentra a poca distancia de la superficie y sobre el agua del mar debido a la diferencia de densidades. El contacto entre las dos masas de agua conocido como interfase salina, se encuentra en equilibrio dinámico, por lo cual, las modificaciones en las condiciones originales producen cambios en la posición de dicha interfase.

- **Localización del recurso.**

A lo largo de la costa se localizan norias de aguas salobres ubicadas principalmente en los terrenos particulares. El abastecimiento de agua dulce se realiza captando el agua de lluvia en cisternas o adquiriendo agua embotellada en el comercio regional.

La información existente sobre la extensión de la cuenca hidrológica y de la disponibilidad de agua nos indica una superficie total del estado de 50450 km2 con un volumen de 7501 millones de m3 anuales y para la cuenca RH33a una superficie de 1430 km2 y un volumen disponible de 929 millones de m3 anuales.

El acuífero subterráneo se encuentra en todo el subsuelo del estado variando únicamente por su calidad que de acuerdo con la carta de aguas subterráneas editado por el INEGI,

En el sitio del proyecto en su costado poniente se encuentra la unidad geohidrológica clasificada por sus características físicas e hidrológicas como unidad de material consolidado con posibilidades altas. La conforma roca calcárea de textura cristalina y microcristalina, en estratos medianos y gruesos en posición casi horizontal, su contenido fosilífero es abundante y variado; debido a la disolución su permeabilidad es alta y se han formado numerosas dolinas. El acuífero es de tipo libre y se explota por medio de norias y cenotes; su nivel estático varia de 2 a 6 m; la temperatura es de 28° C y el uso principal es domestico; la recarga del acuífero se efectúa por infiltración directa de agua de lluvia cuya dirección de flujo subterráneo es hacia la costa; la calidad del agua es tolerable y dulce con tendencia a salada a lo largo de la costa; la familia a la que pertenece la porción central es cálcico bicarbonatada y a lo largo de la costa es cálcica, sódica-bicarbonatada, clorurada.

Por otra parte el área del predio en su mayor parte se encuentra ubicada dentro de la unidad geohidrológica clasificada por sus características físicas e hidrológicas como unidad de material no consolidado con posibilidades bajas. Esta constituido por arena de grano fino a grueso con fragmentos de conchas y tiene permeabilidad alta. De acuerdo a su marco morfológico y estratigráfico son incapaces de conformar acuífero; sin embargo el litoral almacena agua de tipo subálveo, que se abate rápidamente y en algunos casos esta influenciada por el agua de mar

- **Especificar si son permanentes o intermitentes.**
  Los escurrimientos subterráneos de los acuíferos del estado son perennes con variaciones del caudal durante el año debido a los periodos de sequía y precipitación, de igual manera se comportan las lagunas, Cenotes y Pozos en los que se observan variaciones del nivel del agua.
- **Usos principales o actividad para la que son aprovechados.**
  Los Cenotes, Norias y Pozos, se utilizan con fines de abrevadero y para el abastecimiento de agua.
- **Profundidad y dirección.**
  La profundidad del acuífero varia de 0.5 a 2 m de profundidad del nivel estático con un abatimiento medio anual para la zona de 0.25 m en promedio y con un espesor de 0.5 a 2 m que en algunos casos puede ser mucho mayor por la disolución de la las calizas del subsuelo, la posición del nivel estático regional es de 0 a 2 msnm..
- **Usos principales.**
  Los usos principales son: doméstico y agropecuario y turístico.
- **Calidad del agua.**
  La calidad del agua tiene variaciones importantes en los contenidos de minerales observándose que a medida que los pozos esté alejados de la costa su calidad mejora y esto es debido principalmente a la presencia del agua de mar que se mezcla con las aguas subterráneas contaminándolas con cloruros (intrusión salina).

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

En base a la caracterización fisonómica, de la población vegetal presente en el predio y a su composición florística, considerando la terminología de Miranda(1978), se determinó que el tipo de vegetación presente corresponde a una vegetación perturbada, integrada por especies rastreras, herbáceas y arbustivas correspondientes a la duna costera la cual tiene un carácter eminentemente secundario dado que el sitio ha sido desmontado desde hace muchos años y se ejecuta regularmente un programa de limpieza permanente de la vegetación que se genera de manera espontánea en la zona.

Asimismo algunas especies domesticas han sido inducidas por sus ocupantes y están presentes en el predio.

Actualmente la vegetación está integrada por una variedad nativa e inducida de especies herbáceas arbóreas y arbustivas.

Entre las herbáceas sobresalen el lirio de mar (*Hymenocalyx littoralis*) y el Tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes)*
Entre las arbóreas y arbustivas sobresalen: Un espécimen de Chit (*Thrinax radiata*) y uno de Mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*) asi como también están presentes el Noni *(Morinda citrifolia)*, el Capulin o Was Ak (*Muntingia calabura*), Uva de Mar *(Coccoloba ubifera*)
Entre las especies inducidas destacan el Cocotero (*Cocus nucifera*), la Papaya (*Carica papaya*) el Ficus (*Ficus benjamina*), el Banano (*Musa X Paradisiaca*) y el Almendro (*Terminalia catappa L.)*

- **Especies de flora silvestre bajo la categoría de protección.**

LISTADO DE ESPECIES DENTRO DE NOM-059-SEMARNAT-2010.			
FAMILIA	***EPECIE***	**NOM.COMÚN**	**CATEGORIA**
Combretaceae	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	A
Areacaceae	*Thrinax radiata*	Chit	A

b) Fauna

- **Identificación de las especies de fauna**.

El método utilizado fue el de observación directa en campo no se realizo colección, tampoco captura de las especies encontradas

.Tabla 1. Especies de reptiles registradas en el sitio de estudio		
Familia	Especie	Nombre común
Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Tarzan
Teidae	Cnemidoporus angusticeps	Lagartija merech
Iguanidae	*Norops sagrei*	Merech

Para el muestreo de Aves se empleó el método de observación directa.

.Tabla 2. Especies de aves registradas en el sitio de estudio		
Familia	Especie	Nombre común
Corvidae	*Cyanocorx morio*	chara
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle

Para el muestreo de mamíferos se utilizó el método de observación directa.
Debido a que el predio se encuentra en la Zona Urbana de Mahahual, la Presencia y el paso frecuente de personas caminando y en vehículos, es notoria la ausencia de mamíferos silvestres, las especies que se pudieron avistar, fueron en su mayoría aves y reptiles tal como se anotó arriba

- **Especies de fauna silvestre endémicas y bajo la categoría de protección.**

En los recorridos realizados dentro del predio, no se encontró ninguna especie que se encuentre catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT 2010.

- **Recomendaciones.**

Se recomienda conservar las especies arbóreas a fin de las aves continúen usando el predio para descanso y anidación y en caso de que coincida con la ubicación de alguna de las torres del proyecto, transplantar el espécimen de Mangle Botoncillo al frente del predio donde pueda ser cuidado con mayor eficacia.

IV.2.3 Paisaje

- Visibilidad

- La topografía del terreno es sensiblemente plana y dado que el predio se encuentra en la zona urbana el paisaje es dominado por edificaciones con mayor o menor grado de desarrollo

- Calidad paisajística
  - Características Intrínsecas

  Desde el terreno se aprecia al oriente el mar caribe.
  - Calidad Visual

  La calidad visual hacia el oriente es excelente. No se aprecian elementos significativos que pudieran alterarla.
  - Calidad del fondo escénico

  En el fondo escénico hacia el norte y hacia el sur se aprecian edificaciones y elementos característicos del medio en tanto que al este se observa el mar caribe y al oeste se observa el edificaciones precarias cuyo trasfondo es el manglar.
- Fragilidad
  - El paisaje es sensible a la densificación de la población.
  - Los fenómenos naturales, principalmente los Huracanes afectan severamente una franja del orden de los 100 m medidos desde la línea de costa impactando la propia línea de costa y la vegetación de la duna costera asi como con menor intensidad el frente oriental del manglar.

.

a) Demografía

- Dinámica de la Población

  El municipio de Othón P. Blanco ha crecido en los últimos años con una tasa del 1.72% anual.
- Crecimiento y Distribución de la población

Localidad	Año Censo	Habitantes	Tasa de crecimiento
Mahahual	2005	282	
	2010	920	1.728%
	2015	1589	

Población de 2015 calculada en base a la tasa de crecimiento 2005-2010 publicada por el INEGI para el municipio Othón P. Blanco

- Estructura por sexo y edad

Localidad	Año	Habitantes	Hombres	%	Mujeres	%
Mahahuial	**2005**	282	156	55	126	44
	2010	920	483	53	437	47

Rango	Total	%
De 0 a 14 años	260	28
De 15 a 64 años	624	68
De 65 años y mas	21	2

Se puede observar de las tablas anteriores que el grueso de la población es eminentemente joven y madura destacando en la pirámide de edades que los grupos de 15 a 64 años de edad son los mas numerosos, existiendo poca diferencia en razón del sexo.

- Natalidad y mortalidad

  Del Cuaderno Estadístico Municipal de Othón P. Blanco publicado por INEGI en 2001, se extrae que la tasa de natalidad en 1995 fue del 28.7 al millar en tanto que la tasa de mortalidad osciló alrededor del 3 al millar en ese mismo lapso. En tanto que en el año 2015 fue de 18.5 al millar y 5.7 al millar respectivamente según el cuadro resumen de Indicadores de demografía y población del INEGI publicado el 12 de febrero de 2016

  Se observa un decremento en la tasa de natalidad y en la tasa de mortalidad en tanto que la mortalidad infantil se ha incrementado de 10.2 al millar en 1995 a 12 al millar lo cual nos indica que el crecimiento poblacional ha superado la oferta de los servicios de salud.
- Migración

El fenómeno de la migración es de especial importancia para el Estado de Quintana Roo, ya que ha sido a través de la inmigración como se ha generado el crecimiento demográfico desde principios del siglo pasado reforzado por los programas nacionales de colonización rural.

La información estadística publicada por INEGI en nos señala que en 2010 llegaron a Quintana Roo 143,899 en tanto que emigraron en 2005 51,915 personas

Desafortunadamente el crecimiento se ha producido de manera desproporcionada ya que se ha concentrado en las poblaciones con mayor oferta turística. Por otro lado la población rural del estado ha crecido también pero con tasas por debajo de la media nacional y es notorio el fenómeno de emigración hacia los centros urbanos más importantes en busca de mejores posibilidades de empleo y condiciones de vida.

- Población económicamente activa

  La población económicamente activa de Mahahual es de 481 personas que representa el 52.3 % de la población total según los resultados del censo de población y vivienda 2010 del INEGI

b) Factores socioculturales

- Recursos culturales

  Los recursos culturales mas importantes en la región son los que se identifican como relacionados directa o indirectamente con la Cultura Maya o con la época de la conquista.

  En las inmediaciones de proyecto no se encuentra ningún vestigio de la cultura Maya o la época de la conquista, sin embargo aproximadamente a 60 km al poniente del sitio del proyecto se encuentra localizada las ruinas Mayas de Chacchoben en tanto que a 110 Km aproximadamente a 20 km al poniente de Bacalar se encuentran las ruinas mayas denominadas Ichcabal que es uno de los vestigios de la cultura maya mas grandes de la región y a 90 km al sur oeste el Fuerte de Bacalar vestigio de los primeros años de la colonización española.

- Sistema cultural

  Los usos y costumbres de la población de origen maya están muy difundidos entre la mayoría de los pobladores del municipio aunque este no sea su origen étnico que están entreverados por usos y costumbres de las comunidades del norte de la república difundidas por los programas de colonización de las zonas agropecuarias del municipio desarrollados en los años 70.

  Por otra parte los programas culturales del gobierno refuerzan estos usos y costumbres destacando la importancia y trascendencia de la cultura maya.

  Asimismo el diseño y la arquitectura de un gran número de las edificaciones modernas, así como los elementos ornamentales de las negociaciones orientadas hacia el turismo hacen énfasis en los signos, valores, normas de convivencia y elementos que caracterizan a la cultura maya contribuyendo de esta manera a mantener su vigencia y fortalecer su presencia en toda la región.

- Análisis del sistema cultural

  - Uso de los recursos naturales

    Tratándose de un sitio costero el recurso natural mas importante sin duda el ecosistema costero y su integración al medio marino. Sin embargo la mayoría de los pobladores de la comunidad de Mahahual se dedican a actividades turísticas en tanto que un segundo segmento minoritario se dedica a la pesca.

    Se percibe una tendencia importante de crecimiento de la actividad turística por influencia del muelle de cruceros cercano y un gran interés entre los pobladores de cuidar sus recursos naturales para incentivar la afluencia de turistas a su comunidad.

  - Nivel de aceptación del proyecto

    Proyectos de este tipo son bien aceptados en la comunidad ya que contribuyen al crecimiento estable de la economía local dado el flujo estable de la derrama económica que generan que al contrasta con la que generan los cruceros que es de carácter intermitente y sujeta a la temporada de cruceros.

  - Valor de los sitios identificados dentro del área del proyecto

    En el área del proyecto propiamente dicho no se encuentra ninguna estructura o paraje importantes para la comunidad desde el punto de vista sociocultural excepto la propia costa del mar Caribe.

  - Patrimonio histórico

    En el sitio del proyecto y sus alrededores no se ha identificado ninguna estructura antigua que pueda calificarse como patrimonio histórico de la comunidad.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

De la caracterización del sistema ambiental se desprende el siguiente diagnóstico:

Factor	Situación Actual	Situación Futura Sin el Proyecto
Agua	La calidad y la disponibilidad del agua subterránea limita su utilización para uso doméstico ya que su cercanía a la costa y las características fisicoquímicas del estrato que la contiene presenta un elevado nivel de sulfatos y/o cloruros. En la actualidad el agua se extrae de la UGA 39	El fecalismo al aire libre de las colonias populares, los tiraderos clandestinos de basura en los predios baldíos y la descarga de aguas negras sin tratamiento afectarán la calidad de las aguas subterráneas subyacentes.
Suelo	El desarrollo económico de la zona asi como los planes de desarrollo estatales y municipales orientan el uso del suelo hacia el aprovechamiento sustentable	Independientemente de la realización del proyecto, se prevé que el aprovechamiento del suelo se orientará hacia la densificación bajo los criterios del Plan de Desarrollo Urbano y el Programa de Ordenamiento correspondiente
Atmósfera	La calidad del aire es excelente	No se esperan cambios importantes en la calidad del aire debido a que su cercanía a la costa favorece la dispersión de contaminantes de origen urbano
Flora	El sitio del proyecto se encuentra en un predio urbano de la Comunidad de Mahahual. El predio ha sido desmontado desde hace muchos años y frecuentemente se le da mantenimiento para que no crezca la hierba. Aparentemente fue parcialmente rellenado con material inerte asi que no es posible la vegetación se recupere en el mediano plazo. El sitio conserva algunos ejemplares arbóreos característicos de la duna costera que predominaba en esta zona antes del avance de la mancha urbana. La vegetación existente en los alrededores fue caracterizada como manglar muy perturbado por la actividad antropogénica y los fenómenos naturales asi como vegetación de Duna Costera muy perturbada	Dado que el sitio se encuentra en el área urbana tiene muy pocas posibilidades de que recupere sus características originales. Por otra parte la Política de uso del suelo prevista dentro del Programa de Desarrollo Urbano es Mixto Costero que implica el uso Habitacional, Comercial y de Servicios Turísticos en tanto que la Política de Ordenamiento Ecológico está orientada hacia el Aprovechamiento Sustentable
Fauna	Ante la devastación de la que ha sido objeto el predio y ante la presencia humana constante, la fauna de interés eventualmente presente en los alrededores del predio se reduce a algunas aves las cuales son atraídos por	Continuará reduciéndose el inventario al reducirse el número de los sitios de anidación y refugio ante la presión demográfica en tanto que un manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos pudiera propiciar la proliferación de fauna

Factor	Situación Actual	Situación Futura Sin el Proyecto
	los remanentes arbóreos que se observan enel sitio del proyecto y sus alrededores que les sirve como descanso en su paso hacia otras zonas.	nociva.
Paisaje	Las áreas urbanas presentan el aspecto que corresponde al estrato social de sus habitantes. Al poniente del proyecto se observan viviendas precarias con trasfondo de manglar afectado por Intemperismos y actividad antropogénica. Al norte y sur se observan construcciones orientadas a la actividad turísticas con mayor o menor grado de desarrollo. Al oriente se observa el mar Caribe La periferia del área del proyecto, las areas que aun no están totalmente edificadas presentan los diferentes tonos de verde característicos de la selva tropical entreverados con los tonos grisáceos de las calles y construcciones.	La presión demográfica inducida por el desarrollo habitacional cambiará en el corto o mediano plazo el paisaje actual a un cada vez más apretado paisaje heterogéneo característico de las áreas turísticas urbanas.
Social	Existe demanda de empleos temporales y permanentes en el sur del estado. Existe la necesidad de contar con espacios habitacionales para el turismo de temporada larga y para el Turismo Familiar	La demanda de empleos temporales y permanentes continuara y se incrementara por el flujo migratorio atraído por el crecimiento de la actividad turística propiciada por el muelle de cruceros.
Económico	El escaso desarrollo del sector primario y secundario del municipio aunado a que se la comunidad es vecina del Puerto de Altura Mahahual en el que arriban cruceros internacionales con gran número de turistas induce el crecimiento poblacional a su vez induce el crecimiento del sector de servicios en tanto que algunas acciones de gobierno fomentan tibiamente el crecimiento de la actividad turística.	El crecimiento propiciado por la actividad turística de cruceros demandará espacios habitacionales con calidad internacional

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Para la integración del inventario ambiental se utilizó los criterios que sugiere la Guía metodológica Publicada por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, valorando cada uno de los componentes del inventario mediante una sencilla escala de valores aplicada a la calificación cualitativa de los seis criterios que propone la propia Guía

La escala aplicada asigna 3 puntos al adjetivo “Alto”, 2 puntos al adjetivo “Medio”, 1 punto al adjetivo ”Bajo” y 0 puntos al adjetivo “Nulo”.

La metodología asigna 1000 puntos a todo el inventario distribuyéndolo de una manera ponderada en función de la calificación de cada uno de los componentes.

En una segunda etapa distribuye el peso atribuido a cada componente entre los parámetros o indicadores que lo integran. Para la calificación de los parámetros o indicadores se utiliza la misma escala señalada líneas arriba.

Los criterios utilizados son los siguientes:

- **Normativos.-** Aspectos que están regulados por instrumentos legales. A mayor normatividad específica para el componente o sus parámetros se le califica con el valor más alto.
- **De Diversidad**.- Se refiere a la probabilidad de encontrar elementos distintos entre la población estudiada. A mayor diversidad se le califica con el valor más alto.
- **Rareza.**- Escasez del recurso en el ámbito estudiado. La mayor escasez se le califica con el valor mas alto.
- **Naturalidad.-** Estado de conservación de la biocenosis. La menor perturbación se le califica con el valor más alto.
- **Grado de aislamiento**.- La posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema. El mayor aislamiento se le califica con el valor más alto.
- **Calidad.**- Analizando la desviación del los valores encontrados durante el estudio comparándolos con los valores normales de la región en áreas mínimamente perturbadas. La menor desviación se califica con el valor más alto.

b) Síntesis del inventario

En los anexos se ilustra la cartografía disponible para caracterizar el área de estudio ubicando el área del proyecto.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La técnica seleccionada para el análisis ambiental del proyecto corresponde a una variante del Método Matricial de Leopold modificado por el United States Geological Survey en 1971 que aparece como anexo en la Geological Survey Circular No. 645

Este método facilita el análisis de las relaciones entre las diversas actividades que forman parte del proyecto con las características, condiciones y atributos del ambiente potencialmente afectados.

Asimismo proporciona una lista muy completa de las condiciones que pueden caracterizar al medio existente y las acciones generadoras de impactos ambientales.

Sin embargo supuesto que previamente hemos hecho un diagnóstico del Inventario Ambiental únicamente incluiremos los componentes y parámetros o indicadores que definimos en el apartado IV.2.5 a)

Asimismo las acciones generadoras de impactos ambientales que se incluyen son las que caracterizan al proyecto que se está evaluando.

En una primera aproximación se integró una Matriz de Cribado en la que se califican los impactos generados por las acciones más importantes del proyecto en tres diferentes etapas: Preparación del Sitio, Construcción y Operación; añadiendo una etapa adicional que ilustra las principales medidas de mitigación contempladas a fin de valorar del mismo modo sus efectos compensatorios.

V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores que más adelante se relacionan fueron seleccionados por cumplir con los requisitos que propone Conesa (V.Conesa F., 1997) y que la propia guía señala por ser:

- Representativos.- Del entorno afectado
- Relevantes.- Por la significación de la información que aportan
- Excluyentes.- Ya que no se sobrepone a ningún otro indicador
- Cuantificables.- Por ser medibles cuando es posible
- Fácilmente Identificables.- De un modo claro y preciso

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En la Tabla siguiente se relacionan los Indicadores de Impacto y su Valor ambiental.

Ámbito o Grupo de Factores del Medio	Medios o Componentes	Recursos, Parámetros o Indicadores	Valor Ambiental
Factores Abióticos	Agua	superficial	42
		subterránea	42
	Suelo	erosión	40

Ámbito o Grupo de Factores del Medio	Medios o Componentes	Recursos, Parámetros o Indicadores	Valor Ambiental
		características fisicoquímicas	40
		drenaje vertical	40
		escurrimiento superficial	40
		características. Geomorfológicas	40
		estructura del suelo	40
	Atmósfera	calidad del aire	42
		visibilidad	42
		estado acústico natural	42
		microclima	42
Factores Bióticos	Flora	terrestre	24
	Fauna	terrestre	24
	Paisaje	relieve	72
		apariencia visual	72
		calidad del ambiente	72
Factores Socioeconómicos	Social	bienestar social	60
	Económico	transporte	60
		empleo regional	60
		Ingreso regional	60

El análisis y la ponderación de la Integración e interpretación del inventario ambiental se muestran en los anexos y nos señalan que los Factores Abióticos constituyen poco menos del 50% del inventario y de esta porción, aproximadamente el 8.4% lo representa el agua. Por otra parte, aproximadamente un 26.5% del valor ambiental del Inventario se distribuye entre los componentes de los Factores Bióticos y el otro 24.1% se distribuye entre los componentes de los Factores Socioeconómicos.

Con esta base, estamos en condiciones de realizar la evaluación cuantitativa de los impactos generados por el proyecto comparando la situación sin el proyecto y la situación con el proyecto incluyendo las medidas de mitigación

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Cada actividad del proyecto fue analizada individualmente identificando los aspectos generadores de impacto ambiental, calificando cada uno de ellos con ocho criterios cualitativos a los que previamente se les asignó un valor que permite cuantificarlos.

El objetivo de esta técnica es minimizar el efecto de la valoración subjetiva que es inherente a todo proceso de evaluación.

Con los valores obtenidos se integró un índice que representa los efectos del generador de impactos analizado.

Los valores positivos representan entonces a los que aportan beneficios en tanto que los negativos representan los impactos adversos.

Para efecto de que el valor del índice represente adecuadamente el valor ambiental de los impactos generados y que sea proporcional al valor ambiental de los distintos componentes del sistema, se ajusta su valor mediante un factor de ponderación.

Este factor resulta de comparar el valor ambiental total del proyecto contra el valor máximo que puede alcanzar el índice para el impacto más intenso, proporcionalmente al número de parámetros a evaluar

En este caso el número de parámetros a evaluar es 21, el valor máximo que puede alcanzar el algoritmo que integran los criterios de evaluación es 32 y 1000 puntos representan el Valor Ambiental total del proyecto, resultando que el factor de ponderación para el índice es de 1.488.

Así, la suma de los valores de los criterios de evaluación de cada impacto, afectada por el signo de su carácter Benéfico (+) o Adverso (-), se multiplica por 1.488 y se pondera con relación al parámetro ambiental que impactan de modo que al acumular los impactos sobre cada parámetro y deducirlos del valor ambiental de referencia se obtenga el nuevo valor ambiental del parámetro afectado mismo que al

sumarse a los nuevos valores ambientales de los demás parámetros se obtenga el valor ambiental del proyecto impactado.

Los resultados de la evaluación permiten identificar con facilidad las actividades cuyos impactos deben ser mitigados o compensados así como permiten identificar y valorar los beneficios que traerán a la comunidad.

Asimismo ofrece la posibilidad de alertar sobre aquellos impactos que afecten de un modo significativo al ecosistema y la posibilidad de definir el indicador que habrá de utilizarse para medir cuantitativamente los efectos generados por las acciones del proyecto.

V.1.3.1 Criterios

Los criterios utilizados para evaluar el proyecto son los siguientes:

- **Carácter, Naturaleza o Signo del impacto.**
  Es la expresión más simple de las consecuencias resultantes de la actividad analizada sobre los componentes del medio físico, natural y socioeconómico ya que estas pueden ser benéficas en cuyo caso se califican con signo positivo(+) o adversas que se califican con signo negativo(-).
- **Importancia, Intensidad o Dimensión.**
  Se establece una escala arbitraria de 1 a 10 para dimensionar los impactos potencialmente generados al tiempo que se les asigna una palabra clave para significarlos y facilitar su comprensión.
  - Mínima.- Con una escala de cuatro valores que van de 0.5 a 2 cuando los impactos sean poco perceptibles, ya que no se califica ningún impacto con cero por mínimo que sea.
  - Leve.- Con valores que van de 2.5 a 4.5 cuando inciden sobre recursos que ya han sido previamente afectados o que son relativamente abundantes.
  - Significativa.- Con valores de 5.0 a 7.0 cuando alteran ostensiblemente el medio natural o los beneficios que generan son verdaderamente importantes para el medio físico o socioeconómico.
  - Trascendental.- Con valores de 7.5 a 10, si los podemos calificar como sumamente graves en caso de ser adversos a la integridad de los ecosistemas o en el caso de que sean sumamente benéficos a los ecosistemas o al medio socioeconómico.
- **Duración, Persistencia o Permanencia del impacto.**
  Se refiere al tiempo que permanece el efecto del impacto y se valora en una escala de 1 a 3.
  - Breve.-. Cuando la duración del impacto y sus consecuencias tiene el mismo período de tiempo que la actividad que lo produce. (Valor 1)
  - Temporal.- Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo entre uno y cinco años .(Valor 2)
  - Permanente.- Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo indefinido (mayor de cinco años). (Valor 3)
- **Magnitud, Extensión o Alcance del impacto.**
  Se refiere a la dimensión físico-espacial que se puede ver afectada, con relación al desarrollo del proyecto. Se consideran cinco niveles con una escala de 1 a 5.
  - Puntual.- Cuando los efectos se perciben a una distancia menor a un kilómetro alrededor de la obra que produce el impacto. (Valor 1)
  - Local.- Cuando los efectos se perciben en un radio de 10 kilómetros o en una sola población. (Valor 2)
  - Regional.- Cuando se afecta un radio de más de 10 y hasta 150 kilómetros, repercute en el ámbito municipal, o afecta dos o más poblaciones. (Valor 3)
  - Estatal.- Si afecta el ámbito estatal. (Valor 4)
  - Nacional.- Si sus repercusiones traspasan los límites del estado. (Valor 5)
  - Internacional.- Si afecta alguna nación vecina. (Valor 5)
- **Certidumbre**
  Se refiere a la probabilidad de que el impacto se presente y se califica con una escala de 1 a 4
  - Improbable.- (Valor 1)
  - Probable.- (Valor 2)
  - Cierto.- (Valor 3)
  - Incierto.- (Valor 4)
- **Reversibilidad o Recuperabilidad**

Este criterio se refiere a la posibilidad de que después de producido el impacto pueda retornar a las condiciones iniciales por medios naturales o mediante la aplicación de medidas de mitigación. Se valora en una escala de 1 a 4.

- Reversible/corto plazo.- (Valor 1)
- Reversible/medio plazo. (Valor 2)
- Reversible/largo plazo.- (Valor 3)
- Irreversible. (Valor 4)

- **Sinergia**

Este criterio evalúa la posibilidad de que el efecto los efectos iniciales de dos o más impactos se refuercen mutuamente. Se valora en una escala de 1 a 3.

- Sin Sinergismo. (Valor 1)
- Sinérgico.- (Valor 2)
- Muy Sinérgico. (Valor 3)

- **Viabilidad de Adoptar medidas de mitigación o Recuperabilidad**

Se refiere a la posibilidad de que el impacto pueda ser minimizado por la aplicación de medidas de mitigación. La posibilidad se valora en una escala de 0 a 3.

- Mitigable.- (Valor 1)
- Costosamente Mitigable.- (Valor 2)
- No Mitigable.- (Valor 3)
- No requiere mitigación.- (Valor 0)

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Se analizó la posibilidad y conveniencia de utilizar las metodologías siguientes:

- Matriz de Leopold.- Es un método cualitativo muy útil para relacionar los componentes del sistema ambiental con las diversas acciones que constituyen un proyecto, sin embargo al evaluar la importancia y la magnitud de los impactos generados es eminentemente subjetivo.
- Batelle Columbus.- Es un método cuantitativo que obliga a disponer previamente de un conjunto de índices consensuados que para su aplicación requieren de estudios previos que generalmente no están disponibles con el grado de aproximación necesario.
- V. Conesa F.- Presenta un método que conjuga las cualidades de los dos métodos citados, sin embargo su complejidad limita su aplicación para proyectos relativamente pequeños.
- Por ello se optó por una variante del método de Leopold y el de Conesa, que aporta elementos que permiten cuantificar de un modo sistemático la importancia y la magnitud de los impactos, evaluar bajo los mismos criterios de un modo simultáneo los efectos adversos y los efectos benéficos e incorporar al análisis los efectos de las medidas de mitigación que denominamos **Conesa Simplificado**.

A nuestro juicio la metodología usada ofrece las siguientes ventajas:

- Su simplicidad
- Relaciona las acciones con los generadores de impactos.
- Permite identificar los índices que habrán de medirse para evaluar los impactos cuantitativamente.
- Elimina la posibilidad de duplicar acciones durante el proceso de identificación
- Sistematiza la valorización racional de los criterios evaluatorios que generalmente son subjetivos
- Constituye una primera fase para abordar en caso necesario métodos cuantitativos más completos como el Batelle Columbus o el de V. Conesa F.
- Permite comparar fácilmente varias alternativas del mismo proyecto.
- Permite comparar proyectos similares
- Permite formular recomendaciones.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Con base en los resultados de la Matriz de Impactos Ambientales mencionada en el apartado anterior se realizó un análisis de cada una de las actividades involucradas en la realización del proyecto identificando para cada una las medidas de prevención, mitigación o compensación.

Los resultados de este análisis se representan en la matriz de Medidas de prevención, mitigación o compensación que se anexa.
Entre las medidas de mitigación relacionadas merecen mención especial las siguientes:

- Manejo adecuado de los residuos peligrosos sólidos y líquidos disponiendo de un depósito temporal para entregarlo a un prestador de servicios registrado ante SEMARNAT
- El manejo adecuado de los residuos sólidos municipales disponiendo de un depósito temporal
- El manejo adecuado de las aguas residuales durante la etapa de construcción mediante el uso de letrinas portátiles.
- El manejo adecuado de las aguas residuales durante la operación.
- El manejo adecuado del ruido de competencia estatal y municipal
- Utilizar plaguicidas y fertilizantes de bajo impacto aprobadas por el CICLOPLAFEST
- En sus áreas verdes conservar las especies protegidas y en su caso propagar preferentemente especies silvestres con cualidades ornamentales.
- *Trasplante del espécimen de Mangle Botoncillo (Conocarpus* erectus) y el especimenr de Chit (*Thrinax Radiata*) a un sitio seguro donde se pueda prodigar los cuidados necesarios para su supervivencia

VI.2 Impactos residuales

Los impactos ambientales benéficos representados por los factores socioeconómicos incluidos en el análisis representan un importante impacto residual que contribuye indudablemente al resultado que presenta la Matriz de Impactos ya que se trata de una zona en desarrollo.
De esta comparación se desprende que los beneficios de orden socioeconómico que se obtendrán durante la operación del proyecto superan los impactos ambientales que genera su operación si se manejan adecuadamente los residuos sólidos y líquidos.
Esto puede apreciarse si se observan los resultados de la Matriz de Cribado en la que vemos que al evaluar los impactos en los factores de orden socioeconómico y al evaluar los impactos generados por las medidas de mitigación propuestas los resultados resultan mas favorables.
En efecto:

Valor Ambiental del proyecto sin considerar las medidas de mitigación	1032
Valor Ambiental del proyecto sin considerar los factores socioeconómico	1006
Valor Ambiental del proyecto sin considerar las medidas de mitigación ni los factores socioeconómicos	996
Valor Ambiental del proyecto considerando las medidas de mitigación y los impactos en los factores económicos para la totalidad de las obras que contempla el proyecto	1051

Los impactos residuales adversos más importantes sin duda son los que obedecen al manejo de los residuos sólidos y líquidos que genera la operación del proyecto. Sin embargo, su cuantificación solo es posible en el mediano plazo mediante el monitoreo de los parámetros mas representativos de la calidad del agua subterránea.
Los impactos ambientales benéficos representados por los factores socioeconómicos incluidos en el análisis representan también un importante impacto residual que contribuye indudablemente al resultado que presenta la Matriz de Impactos ya que se trata de una región cuya actividad económica actualmente se encuentra en desarrollo.
De esta comparación se desprende que los beneficios de orden socioeconómico que se obtendrán durante la operación del proyecto, indudablemente, superan los impactos ambientales que genera su operación si se manejan adecuadamente los residuos sólidos y líquidos.
Esto puede apreciarse si se observan los resultados de la Matriz de Cribado en la que vemos que al evaluar los impactos en los factores de orden socioeconómico y al evaluar los impactos generados por las medidas de mitigación propuestas los resultados resultan más favorables.
Respecto a los resultados de la Evaluación Cualitativa por el método de Conesa Simplificado podemos apreciar que los impactos ambientales generados por la realización del proyecto en su etapa de construcción son compensados ampliamente por los impactos benéficos generados en la etapa de operación.

La Evaluación Total que incluye la Evaluación Cualitativa y la Evaluación Cuantitativa refleja estos resultados con mayor claridad y de una manera contundente ya que la evaluación de los parámetros abióticos impactados comparado con el valor de estos mismos parámetros en la situación actual resulta generalmente asimilable o nulo dadas las dimensiones del proyecto y sus características físicas.
Lo mismo ocurre con los factores bióticos en los que la flora se ve afectada de un modo asimilable en tanto que la fauna el valor de los impactos también es asimilable.
Los mayores impactos resultan ser los Socioeconómicos pero en el sentido positivo ya que son benéficos.
Por otra parte en el supuesto caso de que por alguna circunstancia fuera necesario abandonar el sitio y bajo el supuesto de que en su oportunidad todas las medidas de mitigación propuestas hubieran sido aplicadas, los impactos ambientales derivados del desmantelamiento de las instalaciones sería prácticamente nulos y las medidas de mitigación correspondientes serían exactamente las mismas.
Respecto a los resultados de la Evaluación Cualitativa por el método de Conesa Simplificado podemos apreciar que los impactos ambientales generados por la realización del proyecto en su etapa de construcción son compensados ampliamente por los impactos benéficos generados en la etapa de operación.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Factor	Situación Actual	Situación Futura Con el Proyecto
Agua	La calidad y la disponibilidad del agua subterránea limitan su utilización para uso doméstico ya que su cercanía a la costa y las características fisicoquímicas del estrato que la contiene presenta un elevado nivel de sulfatos y/o cloruros. En la actualidad el agua se extrae de la UGA 39	El proyecto cuidará que los impactos que se generen no afecten la calidad ni la disponibilidad del agua subterránea o superficial ya que se abastecerá de agua de la red de agua potable de la comunidad y la disposición de aguas negras será a través de la red de drenaje sanitario de la comunidad. El área permeable del proyecto ocupa el 43% de la superficie del predio
Suelo	El desarrollo económico de la zona asi como los planes de desarrollo estatales y municipales orientan el uso del suelo hacia el aprovechamiento sustentable	El proyecto cuidará que los impactos que se generen no afecten el suelo mediante el manejo adecuado de sus Residuos Peligrosos, Residuos de Manejo Especial y los Residuos Sólidos Urbanos.
Atmósfera	La calidad del aire es excelente	Se presentará una ligera perturbación durante las etapas constructivas. Durante la operación no se producirán emisiones importantes. No se esperan cambios en la calidad del aire debido a que su cercanía a la costa favorece la dispersión de contaminantes.
Flora	El sitio del proyecto se encuentra en un predio urbano de la Comunidad de Mahahual. El predio ha sido desmontado	Las Áreas verdes representan el 21.49% del predio dándose preferencia al uso de especies ornamentales y frutales de la región asi como

Factor	Situación Actual	Situación Futura Con el Proyecto
	desde hace muchos años y frecuentemente se le da mantenimiento para que no crezca la hierba. Aparentemente fue rellenado con material inerte asi que no es posible la vegetación se recupere en el mediano plazo. El sitio conserva algunos ejemplares arbóreos característicos de la duna costera que predominaba en esta zona antes del avance de la mancha urbana. La vegetación existente en los alrededores fue caracterizada como manglar muy perturbado por la actividad antropogénica y los fenómenos naturales asi como vegetación de Duna Costera muy perturbada	preservando el ejemplar de especie protegida.
Fauna	Ante la devastación de la que ha sido objeto el predio y ante la presencia humana constante, la fauna de interés eventualmente presente en los alrededores del predio se reduce a algunas aves las cuales son atraídos por los remanentes arbóreos que se observan enel sitio del proyecto y sus alrededores que les sirve como descanso en su paso hacia otras zonas.	La vegetación que se preservara en las áreas verdes permitirá que algunas aves usen el predio como sitio de refugio y descanso.
Paisaje	Las áreas urbanas presentan el aspecto que corresponde al estrato social de sus habitantes. Al poniente del proyecto se observan viviendas precarias con trasfondo de manglar afectado por intemperismos y actividad antropogenica. Al norte y sur se observan construcciones orientadas a la actividad turisticas con mayor o menor grado de desarrollo. Al oriente se observa el mar Caribe La periferia del área del proyecto, las areas que aun no estan totalmente edificadas presentan	La realización de las obras podrán ser asimilados por el paisaje ya que en el sitio del proyecto se preservara la vegetacion nativa con cualidades ornamentales y se conservaran los ejemplares nativos que no interfieran con la planta general del proyecto. En tanto que la arquitectura del proyecto se conjugara con el paisaje turistico urbano en apego al Reglamento de Imagen Urbana de la comunidad de Mahahual.

Factor	Situación Actual	Situación Futura Con el Proyecto
	los diferentes tonos de verde característicos de la selva tropical entreverados con los tonos grisaseos de las calles y construcciones.	
Social	Existe demanda de empleos temporales y permanentes en el sur del estado. Existe la necesidad de contar con espacios habitacionales para el turismo de temporada larga y el Turismo Familiar.	Se ofrecerán empleos de carácter temporal y permanente que beneficiaran a los poblados vecinos y a los pobladores de la zona norte de la ciudad.
Económico	El escaso desarrollo del sector primario y secundario del municipio aunado a que se la comunidad es vecina del Puerto de Altura Mahahual en el que arriban cruceros internacionales con gran número de turistas induce el crecimiento poblacional a su vez induce el crecimiento del sector de servicios en tanto que algunas acciones de gobierno fomentan tibiamente el crecimiento de la actividad turística.	Se incentivara el desarrollo económico dela comunidad de Mahahual. Se propicia el crecimiento y/o la creación de negocios orientados a la prestación de servicios orientados a abastecer la demanda de la actividad turística.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

A continuación presentamos un cuadro sinóptico de las acciones que deberán incluirse en un programa de vigilancia ambiental adecuado a las características del sitio y las características del proyecto:

El manejo de los residuos peligrosos en el marco del reglamento correspondiente cuenta con los mecanismos necesarios para vigilar su desempeño ambiental.

El manejo de los residuos sólidos municipales puede ser vigilado mediante un sistema de seguimiento que identifique la mecánica de almacenamiento temporal, el transporte y su destino final.

Medios o Componentes	Recursos, Parámetros o Indicadores	Programa de Vigilancia
Agua	superficial	No se requiere.
	subterránea	No se requiere
Suelo	erosión	No se requiere
	Características fisicoquímicas	Revisión anual del área de almacenamiento temporal de los residuos para detectar posibles derrames de contaminantes.
	drenaje vertical	No requiere
	escurrimiento superficial	No requiere
	características. Geomorfológicas	No requiere

Medios o Componentes	Recursos, Parámetros o Indicadores	Programa de Vigilancia
	estructura del suelo	No requiere
Atmósfera	calidad del aire	Percepción organoléptica
	visibilidad	No requiere
	estado acústico natural	Percepción organoléptica
	microclima	No requiere
Flora	terrestre	Vigilancia intensa del proceso de trasplante del ejemplar de Mangle Botoncillo (*Conocarpus Erectus*) y el único ejemplar de Chit (Thrinax Radiata). Evaluación anual del grado de conservación de la vegetación..
Fauna	terrestre	No requiere
Paisaje	relieve	No requiere
	apariencia visual	Evaluación anual del grado de conservación y la presencia de especies exóticas en las áreas ajardinadas
	calidad del ambiente	No requiere
Social	bienestar social	No requiere
Económico	transporte	No requiere
	empleo regional	No requiere
	Ingreso regional	No requiere

VII.3 Conclusiones

- Se identificaron los impactos ambientales, las medidas de mitigación que amerita cada uno
- Se realizó una evaluación preliminar comparativa mediante una Matriz de Cribado.
- Se realizó la evaluación cualitativa del proyecto analizando con la variante simplificada del método de Conesa, las interacciones de las distintas etapas del proyecto con los componentes del medio
- Se identificaron los índices más convenientes para monitorear y dar seguimiento a la evolución de los indicadores de impacto más representativos y cuantificar su importancia. con la variante simplificada del método de Conesa
- Se proporcionan las bases para evaluar en el futuro el comportamiento ambiental del proyecto.
- Se identificaron las medidas de mitigación más importantes para minimizar los impactos ambientales que origina el proyecto.
- Se comparó los impactos que se generarían si se realizaran las obras propuestas; encontrándose que el proyecto en su conjunto se puede caracterizar como un proyecto de bajo impacto de modo que aunque las obras preliminares por si mismas presentan impactos ambientales importantes estos son de carácter temporal y serán mitigados parcialmente por el proyecto en su conjunto.
- El uso propuesto para el suelo en el área del proyecto es congruente con los usos del suelo previstos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio Othon P. Blanco, Quintana Roo, México ya que se encuentra en .Unidad de Gestión Ambiental 50 con política de Aprovechamiento sustentable y con los usos del suelo previstos en el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual
- Con una visión de conjunto del medio físico y socioeconómico, las características del proyecto, sus impactos, sus indicadores y las medidas de mitigación necesarias se concluye que el proyecto es técnica, ambiental, social y económicamente viable al complementarlo con una estrategia adecuada de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos en la etapa de operación.

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

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

- *Plano Topográfico Georreferenciado*
- *Conjunto de Planos del Proyecto*
- *Extracto de la Carta Topográfica Bahía Ascensión (INEGI)*
- *Extracto de la Carta Geohidrológica Bahía Ascensión (INEGI)*
- *Extracto de la Carta Edafológica Bahía Ascensión (INEGI)*
- *Extracto de la Carta Geológica Bahía Ascensión (INEGI)*
- *Extracto de la Carta Uso del Suelo Bahía Ascensión (INEGI)*
- *Extracto de la Carta Efectos Climáticos Mayo Octubre Bahía Ascensión (INEGI)*
- *Extracto de la Carta Efectos Climáticos Noviembre Abril Bahía Ascensión (INEGI)*

VIII.1.2 Fotografías

- Conjunto de Fotografías del sitio

VIII.2 Otros anexos

Memoria de Calculo

- *Matriz de Cribado*
- *Matriz de Leopold –Conesa Simplificada*
- *Matriz de Medidas de prevención, mitigación o compensación*

Documentación Legal

- Se anexa copia de las Escrituras Públicas número 6402 Volumen Nonagésimo segundo y la Número 1076 volumen Ciento setenta y uno de la Notaria número 8 de Chetumal que acreditan la propiedad del predio
- Se anexa copia de la escritura pública 23809 Tomo Nonagésimo cuarto Volumen “D” que acredita la constitución de la sociedad y la escritura Publica 4021 Volumen Décimo Quinto Tomo ”E” que acredita la personalidad del representante Legal

VIII.3 Fuentes de consulta y referencia que no fueron citados expresamente en el texto

- Sinopsis Geohidrológica del Estado de Quintana Roo. Subdirección General de Administración del Agua. Gerencia de Aguas Subterráneas 1990
- Cabrera, E. F., M. Souza y O. Téllez, 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO-Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 224 p.
- Indicadores de demografía y población del INEGI publicado el 12 de febrero de 2016
- Diario Oficial de la Federación, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, 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, (México 6 de Marzo de 2002), Sección Segunda. PP 1-85.
- Guía del substancias Contaminantes, John Harte, Cherryl Holdren y otros 1991
- Introduction to Environmental Engineering and Science. G.M. Masters1991
- Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. V. Conesa Fdez.1993
- SCOPE 5 - Environmental Impact Assessment. R.E. Munn Editor 1979