

Planta Desaladora Dreams Cancún

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

PC TURQUESA, S. DE R.L. DE C.V.

septiembre 2020

Contenido

Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental	1
I.1 Datos generales del proyecto.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Duración del proyecto.....	2
I.2 Datos generales del promovente	2
1.2.1 Nombre o razón social	2
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	2
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal	2
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .	2
1.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio	3
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del responsable	3
1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio	3
Capítulo II. Descripción de las obras o actividades	1
II.1 Información general del proyecto.....	1
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa	1
II.1.2 Justificación	1
II.1.3 Ubicación del proyecto.....	2
II.1.4 Inversión requerida	3
II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa	4
II.2.1 Programa de trabajo	7
II.2.2 Representación gráfica regional.....	8
II.2.3 Representación gráfica local	9
II.2.4 Preparación del sitio e instalación	10
II.2.5 Operación y mantenimiento	11
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	17
II.2.7 Utilización de explosivos	17
II.2.8 Residuos	18
II.2.9 Generación de gases de efecto invernadero	19

Capítulo III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.	1
III.1 Leyes Federales	1
III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	1
III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	1
III.1.3 Ley de Aguas Nacionales	2
III.2 Reglamentos Federales	3
III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	3
III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	4
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez	4
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	29
III.4 Programas de Desarrollo Urbano.....	33
III.4.1 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo, 2018-2030	33
III.6 Normas Oficiales Mexicanas	34
III.6.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	34
III.6.2 Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994.....	35
III.7 Importancia regional	35
III.7.1 Región Hidrológica Prioritaria 105	36
IV. Descripción del sistema ambiental (SA) y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....	1
IV.1 Delimitación del sistema ambiental (SA)	1
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	3
IV.2.1 Medio abiótico	3
IV.2.2 Medio biótico	14
IV.3 Medio socioeconómico	21
IV.4 Paisaje	24
IV.5 Diagnóstico ambiental	31
V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.....	1
V.1 Identificación de impactos ambientales	1
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	1

V.2 Caracterización de los impactos ambientales.....	4
V.2.1 Criterios seleccionados para la valoración de los impactos.....	4
V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación	9
V.3 Valoración de los impactos	10
V.4 Valoración de los impactos	23
V.5 Conclusiones	27
VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional	1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio e instalación	1
1.1.3 Medidas para la etapa operativa	6
VI.2 Programas ambientales	8
PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	8
VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas	1
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto	1
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	2
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	2
VII.4 Pronóstico ambiental	3
VII.5 Evaluación de alternativas	3
VII.6 Conclusiones	4
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental	1
VIII.1 Cartografía	1
VIII.2 Fotografías	1
VIII.3 Coordenadas	1
VIII.4 Bibliografía	1

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto se denomina “Planta Desaladora Dreams Cancún”.

I.1.2 Ubicación del proyecto

Este proyecto se pretende ubicar en el predio que corresponde al Lote 1-03, Supermanzana 84, Manzana 12, en la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, México.



Figura 1.1 Ubicación del predio, donde se pretende instalar Planta Desaladora. Extracto del Google Earth, Consultado en Abril de 2020.

1.1.3 Duración del proyecto

El plazo solicitado para la realización del proyecto es de 36 meses (3 años) para las etapas de preparación del sitio y construcción; y una vigencia o vida útil de 99 años considerando la etapa operativa.

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

El proyecto es promovido por la empresa denominada PC Turquesa, S. de R.L. de C.V., como consta en la Póliza Número 16-3315, Libro de registro número 1, de fecha 23 de marzo de 2016.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

PTU1603235KA

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Misael Iván Navarro Aguilar, Apoderado legal de la empresa **PC Turquesa, S. de R.L. de C.V.**, personalidad que acredita mediante Escritura pública que anexo al presente.

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

El domicilio que se proporciona para oír y recibir notificaciones es el ubicado en Avenida Acanceh, Manzana 02, Lote 03, Piso 3-B, Oficina 311, Supermanzana 11, Municipio de

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información.

1.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio

Biól. Isidro Becerra de la Rosa

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información.

Capítulo II. Descripción de las obras o actividades

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El predio donde se pretende instalar la planta, se ubica en el predio que corresponde al Lote 1-03, Supermanzana 84, Manzana 12, en la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, México.

El presente proyecto tiene como finalidad la instalación y operación de una planta de ósmosis inversa, para la desalación de agua del estrato salobre; así como la perforación de un pozo para el aprovechamiento de agua del estrato salobre (aproximadamente -30m de profundidad) y un pozo de descarga del agua de rechazo del sistema de desalación. La función de la planta de ósmosis inversa como planta desaladora, permitirá el suministro de agua al desarrollo, en cantidad y calidad suficiente, para brindar todos los servicios requeridos por el Hotel. La planta de ósmosis que se pretende usar para la desalación del agua del estrato salobre, se pretende ubicar en el cuarto de máquinas ubicada en el nivel sótano del Hotel.

II.1.2 Justificación

Las obras motivo del presente estudio tienen como finalidad brindar una mayor comodidad, para los usuarios del Hotel Dreams Cancún, ya que el suministro del agua no estará ligado a la oferta que el servicio local provee y en muchos casos resulta insuficiente y poco sostenible.

Se considera que el suministro a través de la red local, es poco sostenible, toda vez que el agua de la red es extraída desde la zona de captación, cuya batería de pozos se alimenta del acuífero de agua dulce, por lo que el costo ambiental del agua de red incluye, la extracción, el transporte y su tratamiento para que pueda ser usada en las instalaciones, así como el posible abatimiento del acuífero de agua dulce.

Por otra parte, el agua del estrato salobre tiene cualidades similares a las del agua de mar, su extracción, reduciría el tiempo y costo del transporte en comparación con la red local. Como

se describirá más adelante al agua que se extraerá para el proyecto, se clasifica como salada de acuerdo con los datos obtenidos del Estudio geohidrológico.

En cuanto al tratamiento del agua, se considera que la Planta de osmosis inversa propuesta, permite obtener un agua con calidad superior a la que se obtendría de la red local.

II.1.3 Ubicación del proyecto

El proyecto consiste en la instalación y operación de una planta de ósmosis para el proceso de desalación. Actualmente el Hotel Dreams Cancún, se encuentra en el predio que corresponde al Lote 1-03, Supermanzana 84, Manzana 12, en la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, México; y que cuenta con una superficie de 13,997.43 m².

La planta de osmosis inversa, se ubicará en el cuarto de máquinas ubicado en la Planta sótano del Hotel.

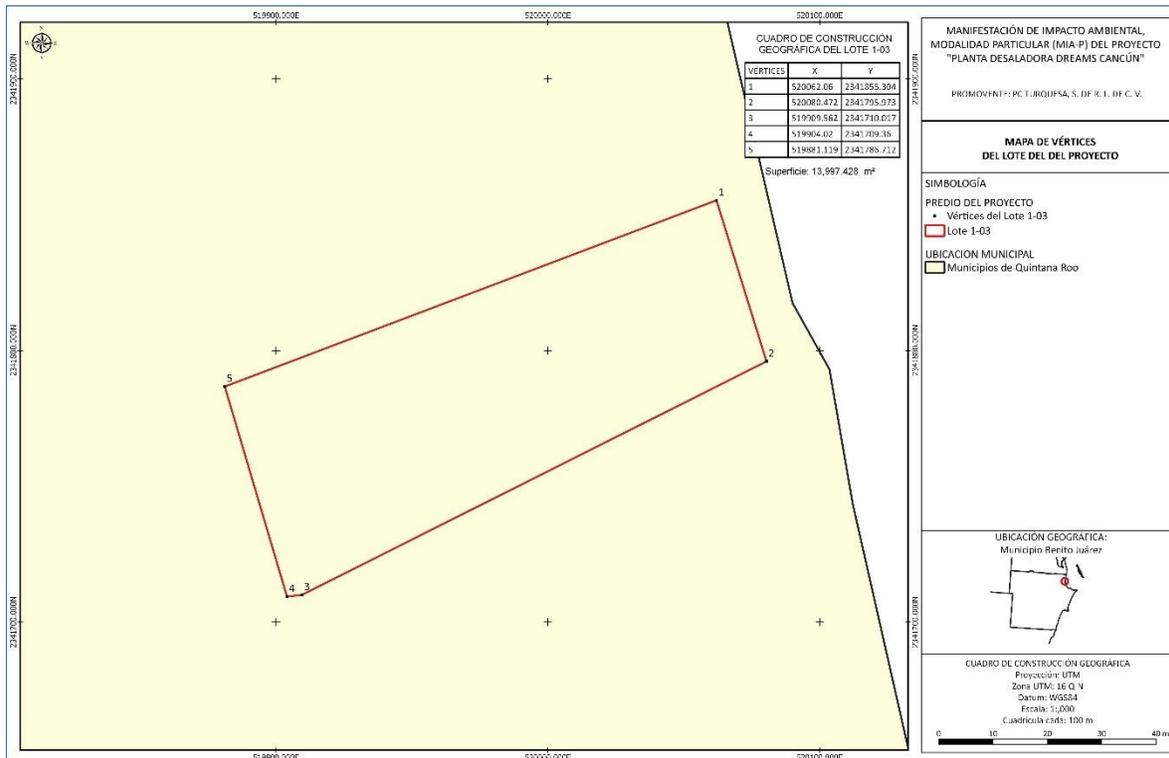
De igual manera se pretende la perforación de 1 pozo para el aprovechamiento de agua del estrato salobre y 1 pozo para la descarga del agua de rechazo del sistema de ósmosis; estos pozos serán equipados con bombas y tuberías adecuadas para evitar la afectación del estrato de agua dulce.

Las coordenadas del predio donde se ubica el Hotel, al que dará servicio la planta desaladora, se presentan a continuación, en coordenadas UTM, referidas al Datum WGS84 ZN16Q se presentan a continuación.

Vértice	Coordenadas del predio. UTM Datum WGS84	
	X	Y
1	519,881.1186	2,341,486.7118
2	519,904.0200	2,341,709.3597
3	519,909.5620	2,341,710.0173
4	520,080.4721	2,341,795.9728
5	520,062.0601	2,341,855.3039

SUPERFICIE: 13,997.43 M²

En el siguiente mapa se muestra la ubicación del polígono del predio:



II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para la instalación de la planta es de 5,000,000.00 (Cinco millones de pesos 00/100, moneda nacional), de los cuales aproximadamente el 10% corresponde al costo aproximado para aplicar las medidas de prevención y mitigación. La mayor parte de dicho presupuesto consiste en el nuevo equipamiento adecuado de los pozos.

El número de empleos que se estima generar durante las etapas de preparación del sitio y construcción será de 5, entre ingenieros y técnicos especialistas en la operación de la maquinaria para la perforación de los pozos y la instalación del nuevo equipamiento. Todos estos empleos serán de carácter temporal.

En la etapa operativa se estima generar un total de 2 empleos, consistentes en los operadores del equipo, puesto normalmente ocupado por el jefe de cuarto de máquinas. Estos empleos serán de carácter permanente.

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa

Como se mencionó anteriormente la planta desaladora se ubicará en el cuarto de máquinas del Hotel, mismo que se desplantará en el predio con una superficie de 13,997.43 m². El cuarto de máquinas, donde se encontrará la planta de ósmosis inversa, cuenta con una superficie de 549.11 m².

El proceso de desalación tiene las siguientes etapas:

- a) Captación de agua
- b) Prefiltración
- c) Sistema de ósmosis inversa que es en donde se produce la separación de sales.
- d) Disposición de la salmuera

La captación del agua salobre se realizará a través de un pozo de aprovechamiento, mismo que contará con una profundidad de -30m; nivel en el que se obtiene agua con una concentración de 35,394 ppm, en promedio (como se observa en el informe de resultado del Estudio Hidrológico (mismo que se anexa al presente). El pozo de aprovechamiento tendrá un diámetro de 8” y un ademe de 6”. El flujo de aprovechamiento será de 700 m³/día.

La planta de ósmosis inversa, consta de un paquete que incluye el sistema de pretratamiento, el sistema de limpieza de membranas, así como el sistema de dosificación de hipoclorito de sodio. Estará integrada por dos módulos con capacidad de producción de 500 m³/día, cada uno; lo que hace una capacidad total de 1,000 m³/día. Cabe señalar que los módulos funcionarán intercaladamente, por lo que únicamente se espera la producción diaria de 500 m³.

El agua salobre, se enviará al sistema de pretratamiento, mismo que consiste en la filtración primaria del agua salobre extraída, con la finalidad de remover partículas que puedan afectar a las membranas del sistema de ósmosis inversa. En este proceso no se agregan sustancias químicas de ningún tipo, ya que el agua salobre tiene una calidad confiable.

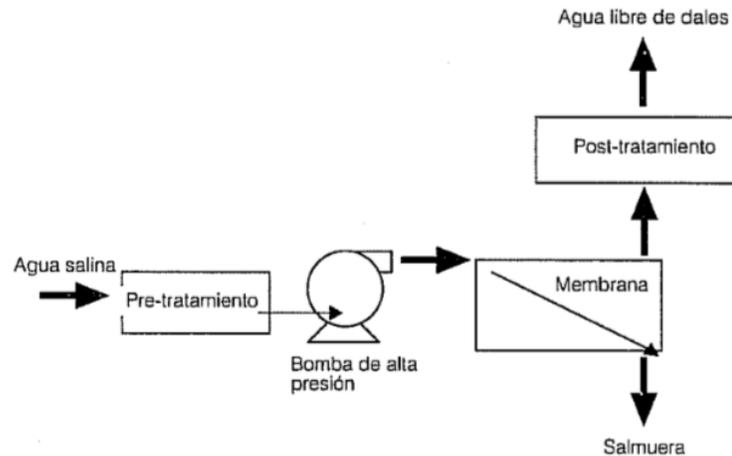
Después del pretratamiento, el agua salobre filtrada, se envía a través de las membranas del sistema de ósmosis inversa, donde se reduce la concentración de las sales hasta 300 ppm.

La Planta desaladora de agua salobre, funciona a través de un sistema de ósmosis inversa, compuesta por dos módulos que funcionan intercaladamente, para una producción de 500 m³/día, de agua potable. Esta planta cuenta con las siguientes especificaciones:

- Producción de agua potable con una concentración de sólidos disueltos totales menor a 300 ppm considerando una alimentación de agua salobre con una concentración de 35,394 ppm de sólidos disueltos totales.
- Filtración multimedia de 20 μ , etapa de filtración multi-media a base de arenas, gravas y antrancitas (hasta 20 micras)
- Dosificador de meta bisulfito sódico y desincrustante: incluidos los dosificadores
- Filtración de cartuchos verticales de fibra de vidrio (hasta 1 micra).
- Filtro pulidor que incluye:
 - Bomba de alta presión con una potencia prevista de 100 HP con variador
 - Recuperador de energía
 - Banco de 30 membranas de 8", dispuestas en 5 filas de 6 membranas cada una, incluyendo sistema de control y monitoreo.
- Sistema de limpieza de membranas compuesto por tanque con fondo cónico de 600 L y bomba centrífuga de 7.5 Hp, por medio de detergentes alcalinos o ácidos bombeando al banco de membranas

- Sistema de mineralización por dosificación de carbonatos
- Equipo de control

9. Diagrama de flujo de un sistema de ósmosis inversa



Extracto del artículo Desalinización del agua¹.

La osmosis inversa permitirá la obtención de agua dulce (contenido de 300 ppm) a partir de agua salobre a salada. La calidad del agua que se tendría en la extracción sería con un contenido de 35,394 ppm de sólidos disueltos totales (como se señala en el estudio geohidrológico que se anexa al presente).

Una vez que el agua filtrada ha pasado por el sistema de ósmosis inversa, esta pasa a ser clorada a través de una solución de hipoclorito, mismo que es adicionado a través de un dosificador.

El agua tratada a través del sistema de ósmosis inversa, será almacenada en una cisterna que ocupa una superficie de 2,205.5750 m², y una altura de 3.00 m², dando una capacidad de almacenamiento de 6,616.73 m³, de agua.

¹ Arreguin C. y Alejandra Martín Domínguez. 2000. Desalinización del agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Ingeniería Hidráulica en México. Vol XV, Num. 1, Pags27-49, enero – abril, 2000. México.

El agua de rechazo del sistema de osmosis inversa, se descargará a un pozo de inyección que contará con una profundidad de -80m, un diámetro de 8” y ademe de 6”. Este pozo tendrá un sello de lechada de cemento retenida en una camisa de lona o cama de gravilla y arena a una profundidad de -40m; lo anterior, para evitar que el agua depositada a esa profundidad suba por el espacio anular que queda entre el tubo de ademe de PVC y la pared de perforación del pozo.

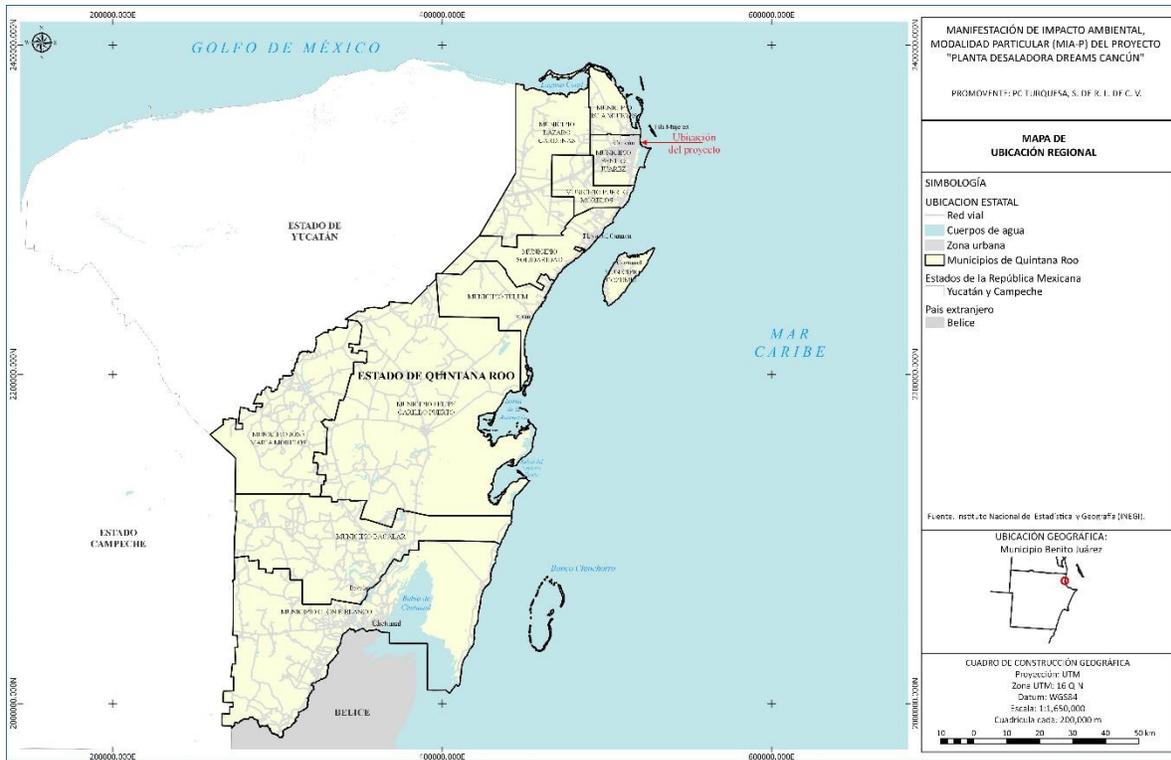
II.2.1 Programa de trabajo

El plazo que se requiere para realizar las etapas de preparación del sitio e instalación es de 36 meses, que incluye los plazos para obtener los permisos correspondientes por parte de las instancias federal, estatales y municipales. Posterior a dicho periodo se tendrá un plazo de 99 años durante los cuales se llevará a cabo la operación y mantenimiento de las obras que sean autorizadas.

Actividades	Programa de Trabajo												Operación (años) 1...99
	Preparación del sitio e instalación (trimestral)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Permisos de CONAGUA y otras instancias para la instalación de la Planta y la perforación de los pozos	■	■	■	■	■	■							
Instalación de la Planta de ósmosis					■	■	■						
Perforación de pozos							■	■					
Equipamiento e Instalaciones hidráulicas y de descarga									■	■	■		
Equipamiento de la Planta de ósmosis									■	■			
Instalación de piezas especial y pruebas de operación												■	
Operación del proyecto													■

II.2.2 Representación gráfica regional

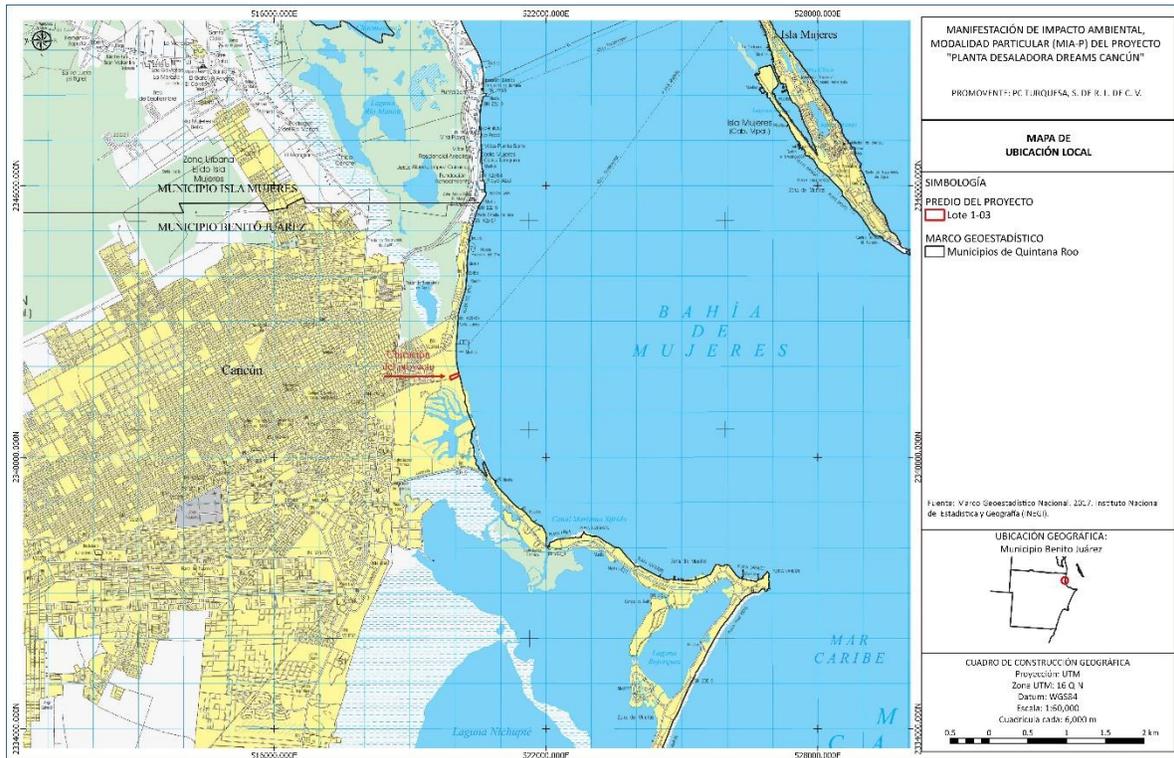
En el presente apartado se presenta gráficamente el conjunto de obras que componen el proyecto, con la finalidad que se tenga una perspectiva de la dimensión del proyecto en función de la extensión que podrían alcanzar los impactos ambientales en el área de influencia del proyecto.



El proyecto se ubica al norte del estado de Quintana Roo, específicamente en el municipio de Benito Juárez. Esta zona se caracteriza por su vocación turística y urbana al formar parte de los desarrollos turísticos de la zona costera de la Ciudad de Cancún.

A nivel municipal la ubicación del predio se muestra en el siguiente mapa:

“Planta Desaladora Dreams Cancún”



El predio se ubica dentro del centro de población de Cancún, en la zona costera y urbana de la Ciudad.

II.2.3 Representación gráfica local

Dentro del centro de población, cuyos límites han servido como base para delimitar el sistema ambiental regional, el predio se ubica en el predio que corresponde al Lote 1-03, Supermanzana 84, Manzana 12, en la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, México.

A continuación, se presenta un mapa en donde se muestra la microlocalización del predio donde se pretende operar la planta desaladora:



II.2.4 Preparación del sitio e instalación

Pozos

La preparación del sitio consiste en la limpieza del sitio donde se Perforarán los pozos de aprovechamiento y descarga, que alimentarán al sistema de ósmosis. Para su perforación y adecuación, se requerirá del acceso de la maquinaria de perforación hasta el sitio determinado por el Estudio Geohidrológico. Una vez perforado cada pozo, se equipará, inicialmente con el ademe de concreto y las tuberías, lisa y ranurada. Finalmente se instalarán los equipos de bombes, conectados a sus respectivas casetas de control, dentro del cuarto de máquinas más cercano.

Cisternas

La cisterna ya se encontrará construidas como parte del sistema de almacenamiento de agua para incendios. La cisterna se ubicarán debajo de la zona de albercas del Hotel Dreams Cancún,.

Planta de ósmosis inversa

El área donde se ubicará la planta será dentro del cuarto de máquinas o cuarto de bombas del edificio del Hotel. Para la instalación de la planta se requerirá de adecuar, la planta sótano del edificio, construyendo un área delimitada con una superficie de 549.11 m², donde se construirán a su vez las bases de concreto para la instalación de los equipos que conforman la planta de ósmosis inversa.

Instalación hidráulica

Se instalarán las líneas hidráulicas que conectarán los pozos de aprovechamiento con la planta de ósmosis inversa, las líneas hidráulicas que conectarán a la planta de ósmosis inversa con la cisterna de almacenamiento de agua cruda y agua suavizada, así como la línea hidráulica de 3”, que conecte a la planta con el pozo de descarga o rechazo. Las bombas que se instalarán en los pozos de aprovechamiento serán sumergibles de 5 Hp, con una pieza en cada pozo.

II.2.5 Operación y mantenimiento

Operación

El proyecto, al brindar servicio de suministro de agua purificada al Hotel, se considera que requerirá de funcionar todo el año y operar las 24 horas del día, en virtud de que se requerirá de agua potable las 24 horas del día, existiendo horarios pico, coincidentes con los horarios de preparación de alimentos y limpieza.

Para la operación de la planta de ósmosis se requerirá de energía eléctrica, así como un pozo de aprovechamiento de agua y un pozo para la descarga del agua de rechazo del proceso.

El régimen de operación del sistema de ósmosis inversa será de 10 horas (Max) por día, los 365 días del año.

El proceso de ósmosis inversa es un proceso en el que se fuerza el paso del agua salada por unos filtros hasta llegar a un equilibrio. Se basa en el principio de igualdad de concentraciones donde se fuerza al líquido a cruzar una membrana semipermeable donde quedará la sal. Con

ello, el agua, pasa espontáneamente de una solución menos concentrada a la otra que está más concentrada atravesando la membrana mencionada. El proceso se basa en las propiedades de las membranas semipermeables de dejar pasar con más facilidad el agua dulce que la salada, creándose así una diferencia de potencial hidráulico entre esos dos líquidos cuando cada uno se sitúa a un lado de la membrana. Aumentando convenientemente la presión en el lado del agua salada se puede hacer pasar al compartimiento menos salino, dejando atrás parte de las sales (Arreguín, 2000).

Sólo una fracción del agua que ingresa al sistema, se convierte en agua potable con un contenido de sales de menos de 300ppm. Se considera que alrededor del 60% del agua es rechazada con una concentración de sales superior a la inicial.

Con base en los datos antes señalados y considerando que la capacidad de tratamiento de la planta es de 500 m³/día, se calcula, que:

- Al año se requieren 255,500 m³
- El 60% del agua que ingresa es rechazada, lo cual indica que anualmente se descargarían al acuífero 153,300 m³ de agua con una concentración de sales superior a la inicial.
- Se producirían anualmente 102,200 m³ de agua con una concentración de 300ppm

El agua producida se almacenará en una cisterna con una capacidad de almacenamiento 6,616.73 m³, por lo que se considera que se cuenta con capacidad suficiente para el almacenamiento de agua producida.

Conforme a lo señalado en el estudio hidrológico que se anexa al presente, en las prospecciones que se hicieron en los pozos de aprovechamiento y descarga propuestos, se observó que:

- Considerando los valores observados en el perfil y calidad del agua, el agua salobre se encuentra por debajo de los -16m con una concentración de STD mayor a 15,000mg/l, por lo cual el bombeo deberá realizarse a una profundidad mayor a los -18m, que es

donde el agua tiene una concentración mayor a 33,000mg/l; es por ello que la profundidad propuesta de aprovechamiento es de -30m. Considerando que los valores de STD a una profundidad de -30m es de 35,394 mg/l, con base en los resultados del Estudio geohidrológico, el agua que se extraerá se clasifica como **salada**, pues su concentración es mayor a 10,000mg/l(10g/l)².

- Asimismo, se observó que a partir de los -30m la concentración de STD es de 35,394 mg/l por lo que la descarga del sistema de ósmosis inversa en el pozo de rechazo a una profundidad de -80m, no afectará la concentración de STD a esa profundidad ya que es probable que sea mayor a la descarga. Considerando que:
 - El agua que se extraerá para la producción de agua potable es un agua salada con una concentración de sólidos disueltos totales mayor a 35,394 mg/l y un flujo de extracción de 128.40 gpm. Para determinar el volumen del agua de rechazo y la concentración de solidos disueltos totales en la salmuera, se realizaron los siguientes cálculos:

Datos:

F: Flujo de agua extracción: 128.40 gpm= 700 m³/día =700,000 l/día

Cf: Concentración STD extracción: 35,394 ppm = 35,394 mg/l

P: Flujo de agua permeada: 91.73 gpm = 500 m³/día = 500,000 l/día

Cp: Concentración STD permeada: 300 ppm = 300 mg/l

C: Flujo de agua rechazo: 36.69 gpm = 200 m³/día

Cc: Concentración STD rechazo: ¿?

² *Agua salobre: Se considera que el agua es salobre cuando su concentración de sales disueltas se encuentra en el intervalo de 1 a 10 g/L. AEDYR.2009. Guía de desalación: Aspectos técnicos y sanitarios en la producción de agua de consumo humano. Ministerio de Sanidad y Política Social. España.*

Balance general parcial STD:

$$F \times C_f = P \times C_p + C \times C_c$$

Sustituyendo

$$(700 \text{ m}^3/\text{día} \times 35,394 \text{ ppm}) = (500 \text{ m}^3/\text{día} \times 300 \text{ ppm}) + (200 \text{ m}^3/\text{día} \times C_c)$$

$$(24,775,800 \text{ m}^3 \text{ ppm}/\text{día}) = (150,000 \text{ m}^3 \text{ ppm}/\text{día}) + (200 \text{ m}^3/\text{día} \times C_c)$$

$$C_c = (24,775,800 \text{ m}^3 \text{ ppm}/\text{día} - 150,000 \text{ m}^3 \text{ ppm}/\text{día}) / 200 \text{ m}^3 / \text{día}$$

$$C_c = (24,625,800 \text{ m}^3 \text{ ppm}/\text{día}) / 200 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$C_c = 123,129 \text{ ppm de STD}$$

Conforme a lo anterior, se considera que para el caso del pozo de aprovechamiento bastará con una profundidad mayor a -30 m para mantener los estratos sin cambios. En cuanto al pozo de descarga, se propone una profundidad de -80 m para evitar que la salinidad del agua de rechazo afecte los estratos de agua del acuífero.

La producción de agua potable para los servicios del Hotel requiere de un flujo promedio de 500 m³/día, con una concentración de sólidos disueltos totales de 300 ppm o menos.

Con base en lo anterior, no se considera que exista la posibilidad de intrusión de la cuña salina al acuífero de agua dulce, en virtud de que la profundidad del pozo de descarga es de -80m (profundidad de descarga), a la que la concentración de STD es mucho mayor a 53,350 ppm.

Mantenimiento

Como parte de las actividades de mantenimiento, se contará con un equipo que a través del retrolavado, limpia las membranas y aumenta su vida útil. Este equipo en caso de requerirse, adiciona algunas sustancias para prevenir y eliminar la incrustación de carbonato cálcico,

ensuciamiento de membranas por formación de película biológica o depósitos de hierro o aceite.

La formación de depósitos se debe a la precipitación de partículas inorgánicas como el carbonato de calcio, sulfato de bario o compuestos de hierro. Asimismo, las bacterias y microorganismos pueden formar biopelículas que reducen la capacidad de tratamiento de las membranas.

Las sustancias que se usan para el mantenimiento de las membranas se dividen en:

- **Antiincrustantes:** Soluciones para inhibir o eliminar la incrustación y dispersar las partículas coloidales
- **Biocidas:** Soluciones para eliminar bacterias, algas y hongos.
- **Limpiadores:** Soluciones para eliminar los sedimentos y suciedades orgánicas como sílice coloidal, arcillas, así como suciedades de metales como hierro, manganeso, aluminio y calcio.
- **Coagulantes y floculantes:** productos para mejorar el rendimiento de los filtros.

El uso de estas sustancias dependerá del uso del equipo y de la calidad del agua de suministro y únicamente será para las actividades de mantenimiento cuando por medios físicos no pudieron ser limpiadas las membranas. Algunos proveedores señalan, que es necesaria una limpieza de membranas cuando:

- Disminuye en un 10 a 15% el flujo de permeado normalizado.
- Disminuye en un 10 a 15% la calidad del flujo normalizado.
- Existe un aumento del 10 al 15% en la caída de presión normalizada.

El mantenimiento se debe realizar normalmente en un periodo de 3 a 12 meses. El desincrustante con el que ya se cuenta es el ácido sulfúrico, cuyas concentraciones y cantidad que se usará en el mantenimiento, no afectará la calidad del agua.

Ubicación de los componentes del sistema de desalinización

La planta de ósmosis inversa, conformada por los 2 módulos de tratamiento, se ubicará en la Planta sótano del hotel, en el cuarto de máquinas del mismo y que se ubica en las siguientes coordenadas:

Vértice	Coordenadas Cuarto de máquinas	
	UTM Datum WGS84	
	X	Y
1	519,965.9126	2,341,776.4433
2	519,975.7852	2,341,761.8794
3	519,969.7757	2,341,757.8238
4	519,970.7117	2,341,756.3894
5	520,003.2486	2,341,778.4848
6	519,997.5667	2,341,786.8221
7	519,991.2692	2,341,782.5229
8	519,986.1207	2,341,790.1179
Superficie	559.2946 m ²	

Como se observa en la tabla, la superficie destinada para el cuarto de máquinas donde se ubicarán los módulos del sistema de osmosis inversa, tiene un total de 559.2946 m².

En cuanto a la cisterna esta se ubicará en el nivel sótano del Hotel, justo debajo de la piscina y como ya se ha mencionado tendrá una superficie de 2,205.5750 m², en las siguientes coordenadas:

Vértice	Coordenadas Cisterna	
	UTM Datum WGS84	
	X	Y
1	519,952.7206	2,341,732.3916
2	519,947.3855	2,341,740.2840
3	520,029.3371	2,341,795.8375
4	520,034.1825	2,341,789.2243
5	520,045.2350	2,341,795.8096
6	520,058.9132	2,341,811.0526
7	520,062.8519	2,341,812.6653

8	520,069.6500	2,341,790.6857
Superficie	2,205.5750 m ²	

El pozo de aprovechamiento se ubicará en el mismo nivel sótano y tendrá un registro de 2.6154 m², dentro del cual se perforará el pozo de aprovechamiento. El pozo de aprovechamiento se ubicará en las siguientes coordenadas:

Vértice		Coordenadas UTM Datum WGS84	
		X	Y
Pozo de aprovechamiento	de	519,900.6061	2,341,726.1913

El pozo de descarga tendrá igualmente un registro con una superficie de 2.6154 m² y se ubicará igualmente en el nivel sótano, en las siguientes coordenadas:

Vértice		Coordenadas UTM Datum WGS84	
		X	Y
Pozo de rechazo o descarga	o	519,975.9130	2,341,819.5889

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

De manera periódica se dará mantenimiento a las instalaciones del proyecto, con lo que se espera que al menos duren un periodo de 50 años en funcionamiento. De requerirse sustituir algún componente se tramitará de manera oportuna el aviso de no requerimiento correspondiente ante la SEMARNAT.

II.2.7 Utilización de explosivos

El proyecto no requiere el uso de explosivos. Las excavaciones necesarias para la perforación de los pozos se realizan con maquinaria como el Track drill.

II.2.8 Residuos

Durante la etapa de preparación del sitio, dado que solamente se requiere las adecuaciones de las instalaciones y la limpieza del sitio donde se perforarán los pozos, los residuos que se generen de estas actividades, consistirán básicamente en piezas, pedazos de tuberías de PVC, así como el suelo del lugar.

En el caso del suelo extraído por la perforación de los pozos, no puede considerarse un residuo, ya que además podrá ser empleado para la nivelación de otras áreas dentro del predio que lo requieran.

Todos estos residuos serán colectados en tambos de 200 litros y posteriormente serán llevados al área de acopio de residuos sólidos al interior del predio, desde donde serán retirados por los prestadores de servicios de recolección de residuos, con los que se tiene convenio por parte del Hotel. Algunos de estos residuos se destinan al relleno sanitario del Municipio Benito Juárez, mientras que otros son enviados a procesos de reuso y reciclaje. Debido a la ubicación del proyecto, todos los contenedores contarán con tapa, evitando de esta manera que el viento disperse los residuos generados. Algunos de los residuos que serán generados en esta etapa serán susceptibles de reutilización o de reciclaje, por lo que se realizará la separación, clasificación y disposición adecuadas de estos residuos.

Los residuos orgánicos generados serán principalmente restos de los alimentos que consumirán los trabajadores de la obra y se producirán en el comedor de empleados del Hotel, donde se cuenta con infraestructura para su acopio y recolección.

En ambas etapas se generarán también residuos sanitarios que serán generados en los baños de empleados, con los que ya cuentan las instalaciones.

En la etapa operativa se espera la generación de residuos líquidos como el agua de rechazo del sistema de ósmosis con una concentración de sales superior a la de extracción, así como los residuos que generen los empleados encargados de la operación de la planta; estos últimos consistirán en residuos orgánicos consistentes en restos de alimentos no consumidos y cáscaras

de frutas. De igual forma se generarán residuos inorgánicos como envases de plástico, plásticos diversos, papel, etc. El manejo de estos residuos se hará en conjunto con los generados por el Hotel, por lo que se aplicará el Programa de Manejo de residuos con el que contará el establecimiento. Los residuos líquidos generados por los empleados encargados de la operación de la planta de ósmosis se enviarán al sistema de drenaje del Hotel.

II.2.9 Generación de gases de efecto invernadero

De manera directa los únicos gases de efecto invernadero que se generarán serán producto de la maquinaria empleada para la perforación de los pozos de aprovechamiento y descarga. Esta maquinaria, se encuentra montada en un camión, por lo que se requiere de combustibles fósiles para su traslado.

Los principales gases de efecto invernadero que se generan por el uso de combustibles en la maquinaria, corresponden a dióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Las emisiones de dióxido de carbono proceden de la oxidación del carbono de los combustibles durante la combustión. En condiciones de combustión óptimas, el contenido total de carbono de los combustibles debería convertirse en CO_2 . Sin embargo, los procesos de combustión reales no son perfectos y la consecuencia de ello es que se producen pequeñas cantidades de carbono parcialmente oxidado y no oxidado. El metano se produce en pequeñas cantidades en la quema de combustibles debido a la combustión incompleta de los hidrocarburos del mismo. Las emisiones de metano indican en general una ineficiencia en el proceso de combustión. El óxido nitroso se produce directamente a partir de la quema de combustible. Se ha determinado que, en general, las temperaturas de combustión más bajas producen mayores emisiones de N_2O . Si bien se conocen con relativa exactitud los mecanismos químicos del N_2O , los datos experimentales disponibles son limitados.

Dado que se requiere utilizar maquinaria que funcione con combustibles fósiles en muy poca cantidad, ya que la mayor parte de las actividades se realizan con medios manuales, se estima que el desarrollo del proyecto consumirá un máximo de 500 litros de gasolina para la preparación del sitio y construcción. Para el cálculo de la cantidad de emisiones se usó la

Capítulo III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

III.1 Leyes Federales

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, última reforma publicada el 15 de septiembre de 2017, establece en su artículo 27, párrafo quinto que:

“Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; (...); y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. (...)”

Por lo tanto, el promovente al ser propietario del predio, de donde se pretenden aprovechar las aguas; podrá realizar las obras de alumbramiento y aprovechamiento del agua, siempre y cuando de cumplimiento a lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales que se vincula más adelante.

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

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

“Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio

ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (...)

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

(...)

El proyecto corresponde a una obra hidráulica, consistente en una planta desaladora, encuadrando en el supuesto de la fracción I del artículo ya citado.

El presente estudio que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto “Planta Desaladora Dreams Cancún”, se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para obtener la autorización a que se refiere el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

“Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”

En atención a lo dispuestos en el presente artículo de la Ley, se presenta esta Manifestación modalidad particular, para que sean evaluados los impactos ambientales que pudieran ser ocasionados por el proyecto.

III.1.3 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de Diciembre de 1992, última reforma publicada el 24 de marzo de 2016, establece:

“ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; (...)

IV. "Aguas del subsuelo": Aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre;(..."

“ARTÍCULO 4. La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "la Comisión".

Por lo que, de conformidad con lo antes señalado, corresponde a la Comisión Nacional del Agua, proporcionar los permisos correspondientes por el uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo.

En virtud de lo antes señalado, la promovente, previó al alumbramiento de los pozos y su uso, solicitará los permisos correspondientes a la Comisión Nacional del Agua.

III.2 Reglamentos Federales

III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

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

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

A) HIDRÁULICAS:

(...)

XII. Plantas desaladoras;

(...)

Del análisis de lo anterior se desprenden que la obra objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular encuadra en el supuesto del artículo 5 incisos A), por ser una obra hidráulica, consistente en una Planta desaladora, fracción XII del inciso mencionado. Por tanto, se trata de obras de competencia federal que requieren previa autorización en materia de impacto ambiental.

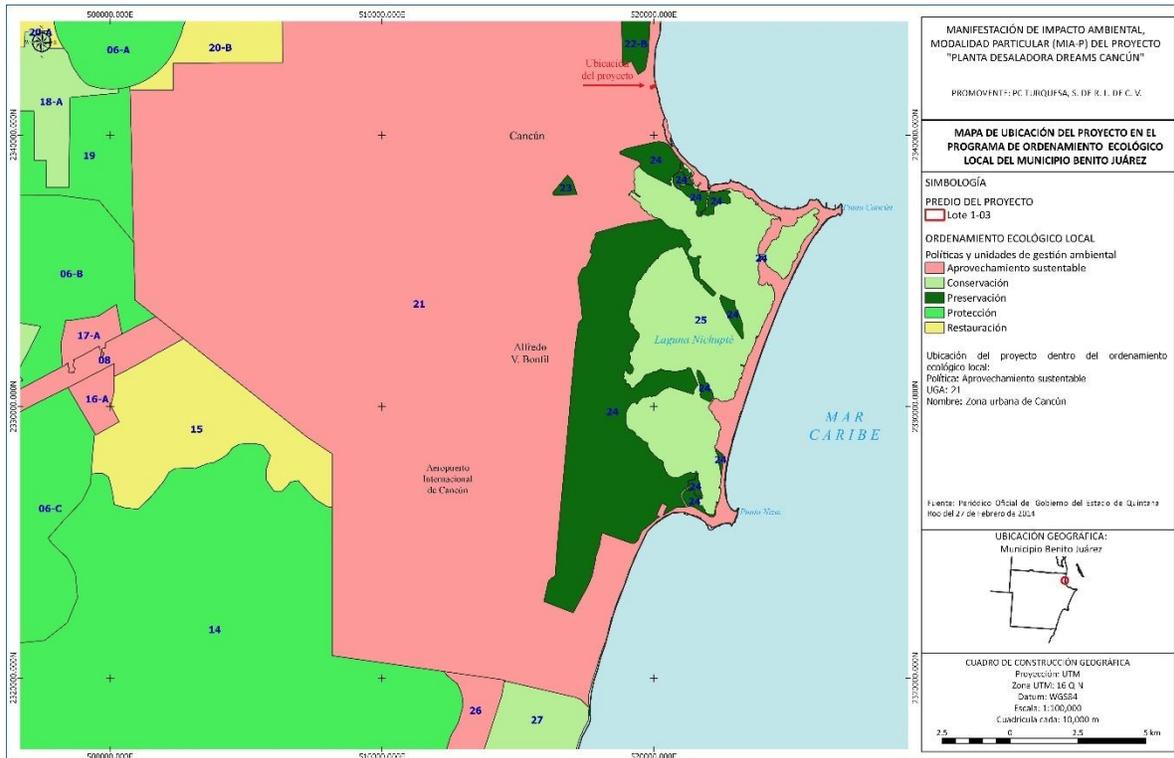
III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez

El sitio del proyecto está regulado por el Decreto mediante el cual se modifica el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio De Benito Juárez, Quintana Roo (POEL BJ)**, publicado en el 27 de febrero de 2014 en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo.

Dentro de este ordenamiento se tienen delimitadas diferentes Unidades de Gestión Ambiental, de las cuales el proyecto incide únicamente en la 21 denominada Zona Urbana de Cancún, como se observa en la siguiente imagen:

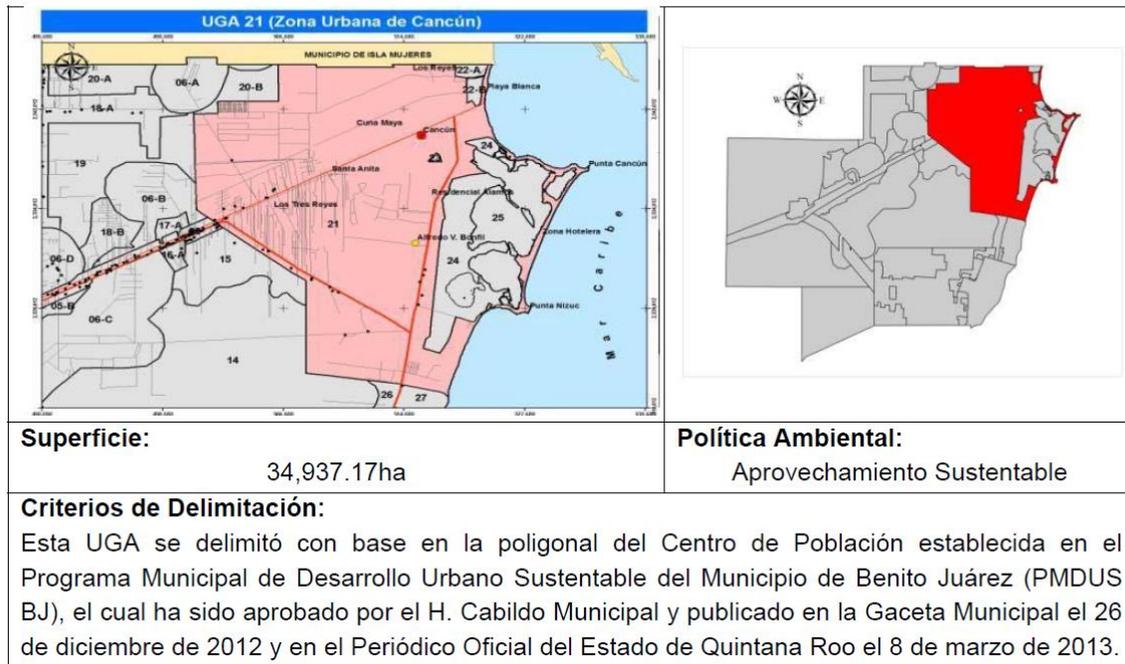
“Planta Desaladora Dreams Cancún”



En la imagen anterior se advierte el proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 21.

La ficha técnica de esta Unidad de Gestión Ambiental se presenta a continuación:

UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN.



A esta Unidad de Gestión Ambiental le asignan una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable**, que es definida como “*Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función de los ecosistemas y sus principales procesos prioritarios, promoviendo la permanencia o tasa de cambio del uso de suelo actual. Esta política cubre el 25.48 % del territorio y se refleja principalmente en las zonas urbanas y de reserva urbana futura*”.

Los parámetros de aprovechamiento, usos compatibles e incompatibles, así como los criterios de Regulación Ecológica, se citan a continuación:

Parámetros de aprovechamiento:	Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.
Usos Compatibles:	Los que establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.
Usos Incompatibles:	Los que establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

En este sentido el proyecto es congruente con la política aplicable dado que se pretende el desarrollo de un proyecto de equipamiento de las actividades productivas eficientes y

socialmente útiles, llevadas a cabo de manera sustentable, en una zona totalmente urbanizada. De lo anterior se tiene que el proyecto consiste en la instalación y operación de una Planta desaladora que potabilizará el agua salobre del acuífero a través de un proceso de ósmosis inversa, lo que resulta compatible con la política y usos compatibles para la Unidad de Gestión Ambiental en la que se ubica, al pertenecer a una zona regulada totalmente por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, por tanto, es más que evidente lo adecuado del proyecto para el sitio en cual se ubicará.

Los criterios de regulación ecológica, entendidos como aquellos lineamientos obligatorios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental, se asignaron teniendo siempre presente que la prioridad es el aprovechamiento sustentable, es decir, la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos; y que el fin del ordenamiento ecológico es lograr la protección del medio ambiente y la preservación, conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez han sido organizados en dos grupos:

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

Los criterios de regulación ecológicos de aplicación específica para la Unidad de Gestión Ambiental 21 son los siguientes:

Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Agua	URB	13	14	15	16	17							
Suelo y Subsuelo		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Flora y Fauna		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Paisaje		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
		55	56	57	58	59							

La congruencia del proyecto con los criterios de regulación ecológica de aplicación General de este ordenamiento se muestra a continuación:

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Para el proyecto de la planta desaladora no se requiere de contar con cultivos, jardines o áreas verdes, por lo que no se necesitará del uso de sustancias catalogadas como plaguicidas, insecticidas o fertilizantes. En el caso de las sustancias que en su momento se lleguen a requerir para dar mantenimiento y limpieza al equipo, se verificará que estas se encuentren en el catálogo de la CICOPLAFEST o similar.
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	Para la instalación y operación de la planta desaladora, no se requiere del uso de agroquímicos de manera rutinaria e intensiva.
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	La planta desaladora, se ubicará dentro de las obras previamente autorizadas para el Desarrollo Turístico al que dará servicio. Sin embargo, se observa que el Desarrollo turístico al que se dará servicio contará con áreas verdes y áreas para la recarga del acuífero.

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	La planta desaladora no requiere de drenaje pluvial, únicamente de una descarga del agua de rechazo del sistema, misma que se encontrará separada de todas las descargas del Desarrollo Turístico al que dará servicio la planta.
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	<p>El Artículo 132 de la LEEPAQROO, establece lo siguiente:</p> <p><i>ARTICULO 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.</i></p> <p><i>Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.</i></p> <p>Se considera que la planta desaladora, no requiere de dar cumplimiento al presente criterio, en virtud de que se asentará dentro de un edificio, que cuenta con previa autorización en materia de Impacto Ambiental.</p>
CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de	La planta desaladora se ubicará dentro de los edificios autorizados en materia de Impacto

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	<p>aprovechamiento preferentemente en áreas “<i>sin vegetación aparente</i>” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.</p>	<p>Ambiental para el Desarrollo Turístico Hotelero.</p> <p>En cuanto a la fragmentación de ecosistemas, se puede observar que al norte del predio del proyecto se encuentran construidos diversos desarrollos turísticos y residenciales. Con esto y considerando que en el predio del proyecto y los lotes colindantes ya no existe vegetación natural podemos asegurar que el ecosistema ya se encuentra completamente fragmentado, por lo que la construcción del proyecto no tendrá efecto alguno en la conectividad de los ecosistemas originales.</p>
CG-07	<p>En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.</p>	<p>El proyecto consiste en la instalación y operación de una planta desaladora y no se requiere de la construcción de caminos, bardas o construcciones similares que puedan interrumpir la conectividad ecosistémica para la fauna.</p>
CG-08	<p>Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.</p>	<p>Dentro del predio del proyecto no se ubican humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, ni cuerpos de aguas superficiales. El predio se ubica en una zona totalmente urbanizada y modificada por los usos previos a que ha estado sujeto.</p>
CG-09	<p>Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.</p>	<p>El predio del proyecto se ubica dentro de la UGA 21 “Zona Urbana de Cancún”, la cual es considerada una Unidad de Gestión Ambiental Urbana, al ubicarse dentro de un Centro de Población establecido; con lo cual el proyecto se encuentra exceptuado de la aplicación de este criterio.</p>
CG-10	<p>Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades</p>	<p>El sitio del proyecto es accesible a través de la Avenida López Portillo, por lo que no es</p>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	necesaria la apertura de nuevos caminos de acceso.
CG-11	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 lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	<p>De acuerdo con la ficha de la UGA 21, los parámetros de aprovechamiento se sujetarán a lo que establezca el Programa de Desarrollo Urbano vigente.</p> <p>De acuerdo con el “<i>Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo</i>”, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 17 de abril de 2019, el predio del proyecto tiene un uso de suelo TH/12/t.</p> <p>Ahora bien, el PDU no contiene para ninguno de los usos de suelo contemplados, un porcentaje de desmonte, mencionando únicamente parámetros relativos a la construcción, como son los Coeficientes de Ocupación y Uso de Suelo, Densidades, Altura, Restricciones, etc.</p> <p>En este sentido, el proyecto cumple los parámetros de aprovechamiento que establece el PDU, tal como se justificará en siguientes apartados.</p>
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	<p>En el predio del proyecto solo se desarrolla un uso, el correspondiente a un desarrollo turístico hotelero. Las obras sometidas a evaluación en el presente documento, son complementarias a dicho proyecto.</p> <p>Se reitera que de acuerdo con la ficha de la UGA 21 señala que los parámetros de aprovechamiento serán los que establezca el PDU vigente, sin embargo este documento no establece porcentaje de desmonte alguno para ninguno de los usos.</p>
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	Como ha sido mencionado, el predio carece de vegetación, por los usos previos de que ha sido objeto el lugar, así como derivado del proceso constructivo al que esta sometido

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
		<p>actualmente, por lo anterior no se requiere ejecutar un programa de rescate de flora.</p> <p>En cuanto a la fauna, la misma falta de vegetación propicia su escasez al interior del predio. Sin embargo se pueden observar individuos de iguana rayada, <i>Ctenosaura similis</i>, los cuales ya están siendo rescatados conforme el programa de rescate de fauna que fue presentado junto con la MIA-P del desarrollo turístico hotelero autorizado. Estas acciones continuarán durante la construcción del proyecto que se somete a evaluación, motivo por el cual se presenta el programa requerido.</p>
CG-14	<p>En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.</p>	<p>El predio carece de cobertura arbórea principalmente por usos previos, con lo cual este criterio resulta aplicable. Si bien no se tiene establecido para la UGA 21 una superficie máxima de aprovechamiento, se cumplirá con los parámetros de aprovechamiento que establece el PDU para el predio, como se señala en apartados siguientes.</p>
CG-15	<p>En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.</p>	<p>El predio no corresponde a un ecosistema forestal, ni presenta ejemplares de especies exóticas consideradas como invasoras por la CONABIO, dado que, debido a usos previos, actualmente carece completamente de vegetación.</p>
CG-16	<p>La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocus nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.</p>	<p>La instalación y operación de la planta desaladora, no requiere del uso de palmas de coco.</p>
CG-17	<p>Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada</p>	<p>La instalación y operación de la planta desaladora, no contempla el uso de vegetación. Se sabe que el Desarrollo turístico</p>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	<p>como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA.</p> <p>2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua,</p> <p>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.</p> <p>4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.</p> <p>5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.</p>	<p>al que dará servicio, no contempla el uso de vegetación exótica en el ajardinamiento de áreas verdes, solamente especies nativas.</p> <p>En ningún momento y bajo ninguna circunstancia se permitirá el manejo de fauna exótica al interior del predio. Así mismo se reitera que en el lote no existen cuerpos de agua naturales ni artificiales.</p>
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	El proyecto no implica obras o actividades relacionadas con la acuicultura; por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	Dentro del predio no existen caminos abiertos; sin embargo, se tendrá acceso controlado al predio, con el fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	Dentro del predio del proyecto no se ubican cenotes, rejolladas inundables ni cuerpos de agua, por lo que el presente criterio se considera únicamente de observancia.
CG-21	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.	Dentro del predio del proyecto no se observaron vestigios arqueológicos, por lo que el presente criterio se considera únicamente de observancia.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía	El predio del proyecto no se ubica sobre derechos de vía de tendidos de energía

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	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.	eléctrica de ningún tipo; por lo que el presente criterio se considera únicamente de observancia.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	El proyecto de la planta desaladora no contempla la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica. Sin embargo, se sabe que el Desarrollo Turístico al que se dará servicio, contempla la instalación de las líneas de conducción de manera subterránea.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	El proyecto no implica la construcción de caminos ni carreteras. En ese sentido, este criterio sólo se considera de observancia.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	El proyecto no requiere de la construcción de obras de cimentación.
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	Para el proyecto, no se requerirá de instalar letrinas o contar con campamentos de construcción, dado que se ubica en la zona urbana de Cancún, y la instalación de la planta se dará al término de las obras del Desarrollo Turístico, por lo que ya se contará con sanitarios para el uso del personal. Asimismo, ya se tendrá instalado un sistema de separación y acopio de los residuos generados y se dispondrán finalmente en sitios autorizados por la autoridad municipal. En el caso de los residuos peligrosos, también el Desarrollo turístico al que será el servicio de desalinización y potabilización del agua, contará con un área y contenedores específicos para el almacenamiento de este tipo de residuos y se disponen finalmente mediante empresas autorizadas por SEMARNAT.
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de	No se contempla la construcción de obras para la disposición final de residuos. En ese

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	<p>disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.</p>	<p>sentido, este criterio sólo se considera de observancia.</p>
CG-28	<p>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.</p>	<p>El material que sea retirado por la perforación de los pozos podrá ser empleado en el mismo predio para la nivelación de áreas de construcción que lo requieran.</p> <p>En el caso del material residual de la instalación de la planta, se retirará a través de una empresa autorizada por parte de la SEMA estatal, quien es la autoridad competente para la gestión de este tipo de residuos de obra, considerados de manejo especial.</p> <p>Se verificará que se encuentren libres de residuos sólidos urbanos y/o peligrosos, previo a su entrega para disposición final.</p>
CG-29	<p>La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.</p>	<p>Los residuos sólidos urbanos que se generen durante el desarrollo del proyecto serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Cancún por parte del servicio municipal que se encarga de la recolección de basura.</p>
CG-30	<p>Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.</p>	<p>El proyecto no será generador de desechos biológico-infecciosos en ninguna de sus etapas de desarrollo, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.</p>
CG-31	<p>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.</p>	<p>No se tiene proyectada la construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos; por lo que este criterio sólo se considera de observancia.</p>

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	A fin de dar cumplimiento a lo señalado en este criterio, en ninguna etapa del proyecto se realizará la quema de basura, su entierro o disposición, sea temporal o final, a cielo abierto.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	El desarrollo turístico al que dará servicio la planta y dentro del cual estará instalada, contará con sitios específicos para el acopio temporal de residuos sólidos, mismos que serán accesibles para el servicio de colecta que se tendrá contratado.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	Para la instalación de la planta de ósmosis inversa, no se requiere de materiales pétreos, sascab, polvo de piedra, madera, etc.; sin embargo, en caso de que las adecuaciones de las instalaciones requieran de este tipo de material, estos serán obtenidos de sitios que cuenten con las autorizaciones correspondientes, lo cual podrá comprobarse con la factura que al respecto emita dicho establecimiento.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	El predio no presenta vegetación, por tanto, no se requiere la autorización por cambio de uso del suelo. Sin embargo, los materiales que deriven de la excavación para los pozos de aprovechamiento y descarga, podrán ser utilizados para nivelaciones del terreno conforme lo permite este criterio.
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	El proyecto no implica la realización de actividades agrícolas, pecuarias o forestales, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la	El proyecto, no requiere de la remoción de la vegetación o el despalme del suelo. Por otra parte, el suelo en el predio de interés es

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	principalmente de arena calcárea, por lo que existe poca o nula presencia de tierra vegetal.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	El predio del proyecto se ubica en una sola UGA, y no pretende ejercer densidad alguna dado que no implica la construcción de cuartos de hotel o su equivalente, al tratarse de una planta desaladora.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.	El proyecto no implica el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, en virtud de que el predio no cuenta con vegetación. Adicionalmente se reitera que la UGA 21 no cuenta con un porcentaje de desmonte establecido, quedando los parámetros de aprovechamiento sujetos a lo que establezca el PDU vigente, lo cual se analiza más adelante.

La congruencia del proyecto con los criterios de regulación ecológica de aplicación Específica de este ordenamiento se muestra a continuación:

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
RECURSO AGUA		
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	La planta desaladora no requiere de un sistema de tratamiento de las aguas residuales, ya que el agua de rechazo únicamente contendrá una mayor concentración de sales, mismas que serán similares a las del agua que se encuentra a la profundidad a la que será descargada.
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en	El predio del proyecto cuenta con el servicio de drenaje municipal. El

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	<p>aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.</p>	<p>desarrollo turístico hotelero autorizado, actualmente en construcción, se conectará a dicha red. La planta desaladora no requiere de un sistema de tratamiento de las aguas residuales, ya que el agua de rechazo únicamente contendrá una mayor concentración de sales, mismas que serán similares a las del agua que se encuentra a la profundidad a la que será descargada.</p>
URB-03	<p>En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descargas por la CONAGUA.</p>	
URB-04	<p>Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.</p>	<p>No se contempla realizar actividades de producción agrícola, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.</p>
URB-05	<p>En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.</p>	<p>No se contempla la construcción de un campo de golf, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.</p>
URB-06	<p>Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.</p>	
URB-07	<p>No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.</p>	<p>La planta desaladora no requiere de un sistema de tratamiento de las aguas residuales, ya que el agua de rechazo únicamente contendrá una mayor concentración de sales, mismas que serán similares a las del agua que se encuentra a la profundidad a la que será descargada.</p>

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
		El agua que se extrae se calcula tiene una concentración promedio de 35,394 ppm y se extraerá a una profundidad de -30 m. El agua de rechazo se inyectará a una profundidad de -80m a la cual la concentración de sales es similar a la del agua de mar.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	En el predio del proyecto se pretende incorporar áreas ajardinadas, para lo cual únicamente se utilizarán especies nativas de vegetación.
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.	La ubicación de espacios públicos para la recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general corresponde a las autoridades, quienes a través de instrumentos como el PDU son las encargadas de aplicar lo señalado en el presente criterio. En el predio del proyecto se contará con áreas ajardinadas y zonas permeables, por tanto en cierta manera se coadyuvará para alcanzar la meta planteada. El proyecto, no requiere de instalar áreas verdes.
URB-10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	Dentro del predio del proyecto no se ubican cenotes, rejolladas inundables, ni cuerpos de agua.
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	El proyecto de desalación del agua salobre, permitirá reducir la demanda de agua del acuífero de agua dulce que se suministra a través de la red local. Se sabe que el Desarrollo turístico al que dará servicio la planta, contempla el uso tecnologías para el reuso y ahorro del agua, como llaves ahorradores y sistemas de recirculación del agua en albercas.
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio	El proyecto no consiste en la instalación de plantas de tratamiento, ni generará lodos activados.

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	que se encuentren dichas instalaciones.	
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	El agua pluvial que se precipite en la superficie del Desarrollo turístico al que dará servicio el proyecto sometido a evaluación, se infiltrará de manera natural en el terreno y conforme a lo establecido en lo descrito en dicho proyecto. La planta desaladora se ubicará dentro de uno de los edificios que se construyen para el Desarrollo Turístico.
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	El proyecto no implica la construcción de crematorios o cementerios, por lo que estos criterios se consideran de observancia.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	El predio del proyecto se ubica en una zona urbana y dentro de la franja costera. Sin embargo no presenta bocas de tormenta. Adicionalmente se advierte que en el Anexo I del POEL BJ se enlistan las bocas de tormenta, sin embargo todas se ubican en las UGAs 29 y 30, ninguna en la 21 donde se ubicará el proyecto sometido a evaluación.
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	El proyecto no implica el aprovechamiento de los recursos biológicos citados en el presente criterio, por lo que el presente criterio se considera de observancia.
RECURSO SUELO Y SUBSUELO		
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente	El proyecto no implica la explotación de bancos de material pétreos, por lo que el presente criterio se considera de observancia.

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.	
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	Dentro del predio del proyecto no se ubican cenotes, rejolladas, cuevas ni cavernas, por lo que el presente criterio se considera de observancia.
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.	El proyecto no implica la explotación de bancos de material pétreos, por lo que el presente criterio se considera de observancia.
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.	
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.	De acuerdo con los artículos 37 y 38 fracción I de la Ley para la Prevención y la Gestión de Residuos del Estado de Quintana Roo, los generadores de residuos de manejo especial y los grandes generadores de residuos sólidos urbanos deberán presentar un plan de manejo a la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, para su consideración, obtención de su registro, aprobación y para la conformación de la base de datos correspondiente.

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
		Considerando que el proyecto de la planta desaladora no generará residuos sólidos urbanos considerados de manejo especial, no requiere de un Plan de Manejo propio. Por otra parte, las actividades de instalación y operación de la Planta Desaladora se llevarán a cabo dentro de las instalaciones del Desarrollo Turístico que se construye, por lo que los residuos que se generen relacionados con la Planta desaladora, serán manejados de acuerdo al Plan de Manejo del Desarrollo turístico, mismo que se tramitara en su momento.
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	El proyecto no implica la construcción de un fraccionamiento habitacional, por lo que el presente criterio se considera de observancia.
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia .	La aplicación de un criterio de esta naturaleza corresponde a las autoridades municipales dentro del ámbito de sus competencias, al ser responsables de la dotación parques y espacios públicos.
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	El pozo de aprovechamiento y el pozo de descarga, así como las líneas de conducción se ubicarán dentro de la planta sótano del proyecto, por lo que no afectará zonas permeables.

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	El proyecto no implica la construcción de un fraccionamiento habitacional o infraestructura urbana. El predio tampoco corresponde a una sascabera en desuso o con riesgo de inundación. Por tanto, el presente criterio se considera de observancia.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.	El proyecto no implica la construcción de un fraccionamiento habitacional, por lo que el presente criterio se considera de observancia.
RECURSO FLORA Y FAUNA		
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	En el sitio del proyecto no se registraron zonas inundables, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	El predio del proyecto no corresponde a un área destinada a la conservación de la biodiversidad y/o del agua; en ese sentido, este criterio sólo se considera de observancia.
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	El proyecto no contempla la construcción de espacios públicos ajardinados o su aprovechamiento, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.	El predio del proyecto no se ubica en un área de reserva urbana, sino en la zona hotelera de la ciudad de Cancún. El proyecto no pretende el establecimiento de zonas industriales o centrales de abasto, por lo que el criterio solo se considera de observancia.

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	El proyecto no pretende eliminación de cobertura vegetal, toda vez que el predio no cuenta con vegetación. No obstante en el predio se observan algunos individuos de iguana rayada <i>Ctenosaura similis</i> , los cuales fueron rescatados previo al inicio de obras del Desarrollo Turístico al que dará servicio la planta desaladora, tal como señala el programa de rescate autorizado para la construcción del desarrollo turístico hotelero.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	El proyecto no contempla actividades relacionadas con la introducción o liberación de fauna exótica, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	En el sitio del proyecto no se registró la presencia de manglar, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	El predio del proyecto se ubica en la zona hotelera o de uso hotelero de la ciudad de Cancún y no en un área de reserva territorial, por tanto el presente criterio no resulta aplicable.
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	En el predio se contará con un estacionamiento como parte del desarrollo turístico hotelero que se encuentra en construcción. Para la planta desaladora no se requiere de la construcción de un estacionamiento.
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.	El predio del proyecto no colinda con humedales, ni con el área natural protegida Manglares de Nichupté por lo que el presente criterio no resulta aplicable.

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.	
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	El Área Natural Protegida más cercana corresponde al Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, que corresponde al área marina frente al predio del proyecto.
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (Manilkara zapota), la guaya (Talisia olivaeformis), capulín (Muntingia calabura), Ficus spp, entre otros.	El proyecto no afectará la conectividad entre ecosistemas existentes, dado que el sitio se encuentra completamente fragmentado en virtud del uso que se ha hecho del sitio desde hace años, además de que la planta desaladora se instalará dentro de los edificios que se construyen para el Desarrollo Turístico.
RECURSO PAISAJE		
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	El proyecto no se considera como un área verde ni como un área urbana de conservación, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	En referencia al presente criterio, se advierte que las autorizaciones referidas, son competencia de las autoridades municipales y federales, en el ámbito de su competencia, por lo que este criterio sólo se considera de observancia. El proyecto es congruente con el uso de suelo que establece el PDU para el predio del proyecto, por tratarse de obras complementarias para un proyecto turístico hotelero.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	La instalación de la planta desaladora, no requiere del desmonte o reforestación. Estas actividades son realizadas por el Desarrollo turístico al que dará servicio la planta.

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	El proyecto no contempla actividades relacionadas con la industria concretera, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	En el sitio existen accesos públicos a la Zona Federal Marítimo Terrestre, los cuales han sido ubicados por las autoridades competentes de acuerdo con la planeación urbana contenida en el PDU vigente.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El área de aprovechamiento y el predio en su totalidad no cuenta con vegetación arbórea o palmas, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	En la zona del proyecto, se tiene el registro que en la zona federal marítimo terrestre anualmente se da el arribo de tortugas marinas para anidar. El gobierno municipal anualmente lleva a cabo actividades de manejo de las nidadas, patrullando por la noche la zona costera, registrando los nidos y reubicándolos a corrales para su resguardo hasta su eclosión. La planta desaladora no se ubicará en la zona de playa. Se sabe, que el Desarrollo turístico prevé acciones en relación con la protección de las tortugas marinas.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , <i>herbáceas: Ageratum littorale</i> , <i>Erythalis fruticosa</i> y <i>arbuscos: Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> .	El proyecto no contempla actividades relacionadas con la reforestación de dunas costeras, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de	El proyecto no contempla actividades relacionadas con la rehabilitación de dunas costeras ni contempla la creación

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	<p>retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. • Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. • Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. • Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. • Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas. 	<p>de infraestructura de retención de arena, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.</p>
<p>URB-52</p>	<p>En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: <p>a) Luminarias direccionales o provistas de</p>	<p>En la zona del proyecto, se tiene el registro que en la zona federal marítimo terrestre anualmente se da el arribo de tortugas marinas para anidar.</p> <p>El gobierno municipal anualmente lleva a cabo actividades de manejo de las nidadas, patrullando por la noche la zona costera, registrando los nidos y reubicándolos a corrales para su resguardo hasta su eclosión.</p> <p>La planta desaladora no se ubicará en la zona de playa. Se sabe, que el Desarrollo turístico prevé acciones en relación con la protección de las tortugas marinas.</p>

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	<p>mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías. 	
URB-53	<p>Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>La planta desaladora se ubicará dentro de los edificios que se construyen para el Desarrollo Turístico, por lo que se considera que no afectará las zonas de anidación.</p>
URB-54	<p>En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.</p>	<p>La planta desaladora se ubicará dentro de los edificios que se construyen para el Desarrollo Turístico; asimismo, las tuberías de conducción no se ubicarán dentro de la zona de playa, ni se removerá arena, por las actividades del proyecto.</p>
URB-55	<p>La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).</p>	<p>La planta desaladora y su equipamiento para el aprovechamiento y descarga de agua, se ubicará dentro del edificio del Hotel, ubicándose fuera de las dunas pioneras, como se observa en el plano de conjunto.</p>
URB-56	<p>En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro</p>	<p>El sitio del proyecto no presenta la conformación de dunas costeras, en virtud de tratarse un predio con afectaciones desde hace varios años. Asimismo, la planta desaladora y su equipamiento para el aprovechamiento y descarga de agua, se ubicará dentro de la planta Sótano del Hotel.</p>

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	El proyecto no contempla actividades relacionadas con la restauración de la zona de playa, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	El proyecto no contempla actividades relacionadas con la extracción de arena, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.	El proyecto no pretende eliminación de cobertura vegetal, y por lo tanto no se prevé la generación de residuos vegetales, en virtud de que no se realizarán podas ni deshierbes. El predio no cuenta con vegetación.

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

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

El POEMyRGMyc consideró en su modelo la división del ASO en 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) clasificadas en marinas, terrestres y Áreas Naturales Protegidas

(ANP). Cada UGA cuenta con una ficha que incluye su toponimia, ubicación y características, así como los criterios y acciones aplicables a cada una.

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

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

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

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

1. Lineamientos ecológicos

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

2. Estrategias ecológicas

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

3. Acciones y criterios

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

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

- Acciones y criterios generales (G)

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

- Acciones y criterios específicos (A)

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

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

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

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

Artículo Tercero.- Conforme a los términos del “Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

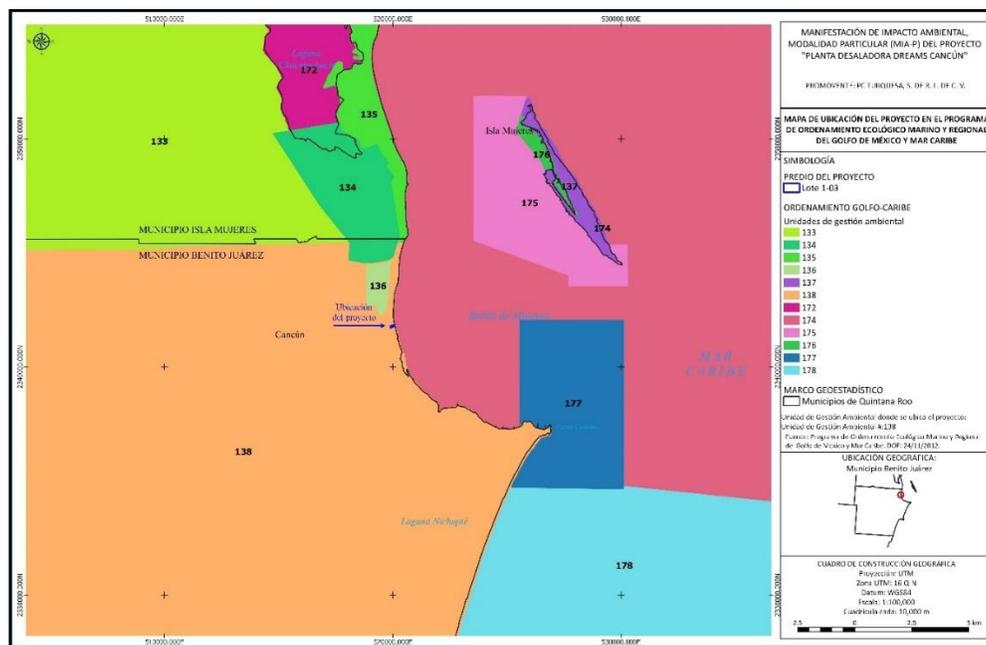
Regional del Golfo de México y Mar Caribe”, los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

El área del proyecto se encuentra ubicada en la Unidad de Gestión Ambiental número 138 denominada Benito Juárez, tal como puede observarse en el mapa de la página siguiente.

Como puede advertirse, la UGA 138 corresponde a una Unidad de tipo regional. Por tanto, De acuerdo con el artículo Segundo del Acuerdo de expedición, esta solamente fue dada a conocer y no se encuentra Decretada, ya que conforme señala el artículo Tercero, tal situación ocurrirá cuando, en este caso, el Gobierno del Estado de Quintana Roo publique a través de su órgano oficial de difusión, la ficha de las UGA correspondientes.

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

La ficha de la UGA 138 y el mapa de ubicación del proyecto en este instrumento se presenta a continuación:

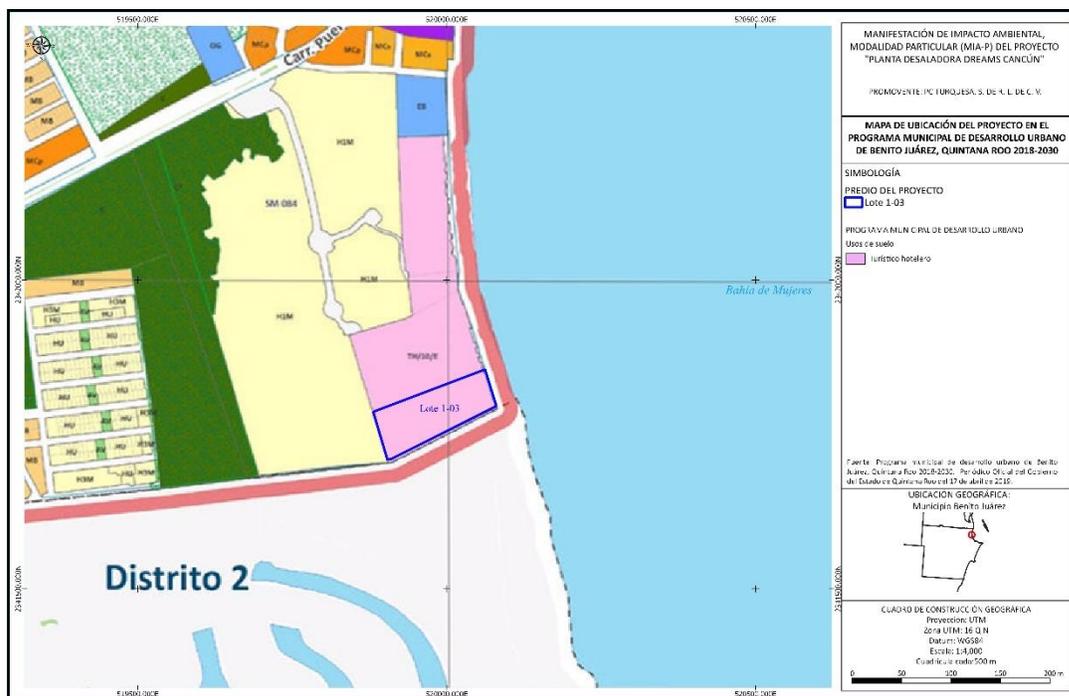


III.4 Programas de Desarrollo Urbano

III.4.1 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo, 2018-2030

El 17 de Abril de 2019 se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo. En este instrumento se establecen las normas de control de aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas y predios que lo integran y delimitan, así como las normas aplicables a la acción urbanística, a fin de regular y controlar las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento que se proyecten y realicen en el mismo.

Dentro de sus polígonos de actuación se encuentra la zona costera y urbana, donde se ubica el predio donde se desarrollará el proyecto. El uso del suelo del sitio donde se encuentra el predio, es el TH/10/E, tal como se muestra a continuación:



El proyecto se ubica en el distrito 3 del PMDU de Benito Juárez, con el uso del suelo de TH/10/E, es decir turístico hotelero de 10 niveles y una densidad de 110 ctos/hectárea.

En virtud de que la superficie del predio es de 13,997.43 m², le corresponde un COS del 40% y en virtud de que podría ocupar hasta 10 niveles le corresponde un CUS de 3.00. Cabe señalar que la planta desaladora así como sus instalaciones que se someten a evaluación, se ubicarán dentro de los edificios del Hotel Grand Sunscape Cancún o Dreams Vista Cancún, mismo que cuenta con las autorizaciones correspondientes para su construcción.

III.6 Normas Oficiales Mexicanas

III.6.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

El 30 de diciembre de 2010 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Esta Norma tiene como objeto y campo de aplicación el identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Se sabe de la presencia en los alrededores de la especie de Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), identificada dentro del listado de la norma en comento, con la categoría de Amenazada.

Se considera que la planta desaladora, no afectará a estas especies, en virtud de que se ubicará dentro de los edificios y en áreas previamente ocupadas, por lo que su interacción con la flora y la fauna será nula.

III.6.2 Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994

El 18 de enero de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, “Salud ambiental, agua para uso y consumo humano – Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”

Al respecto, se observa que el objetivo y campo de aplicación de esta norma señala que su función es establecer los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados.

En este tenor, será responsabilidad del promovente verificar continuamente que estos parámetros se están cumpliendo y de la Secretaría de Salud, verificar que se esté dando cumplimiento. Por lo anterior, se señala que se realizarán análisis a las aguas tratadas para verificar que se cumpla con los parámetros establecidos en la norma en comento.

Asimismo, se advierte que la especificación 4.3 señala que los límites permisibles de Sólidos Disueltos totales en el agua para uso y consumo humano, deberán ser de menos de 1000mg/l, con lo cual se observa que a través de la planta desaladora se cumpliría dicho parámetro, por mucho, pues se espera una concentración de 300mg/l (Considerando que 1ppm=1mg/l) en el agua tratada a través del sistema de ósmosis inversa.

III.7 Importancia regional

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

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28 oC. Precipitación total anual 1000-2000 mm.

Principales poblados: Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha

Actividad económica principal: turismo, forestal y pecuaria

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras. Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas. Flora característica: Acacia globulifera, tasiste Acoelorrhaphe wrightii, Annona glabra, Atriplex cristata, Bactris balanoidea, ramón Brosimum alicastrum, Bucida buceras, chaca Bursera simaruba, Caesalpinia gaumeri, Cameraria latifolia, Capparis flexuosa, C. incana, Coccoloba reflexiflora, C. uvifera, palma nakax Coccothrinax readii, Cordia sebestena, Crescentia cujete, Curatella americana, Cyperus planifolius, Dalbergia glabra, Eugenia lundellii, palo de tinte Haematoxylum campechianum, Hampea trilobata, Hyperbaena winzerlingii, Ipomoea violacea, chicozapote Manilkara zapota, chechén Metopium brownei, Pouteria campechiana, P. chiricana, palma Pseudophoenix sargentii, mangle rojo Rhizophora mangle, palma chit Trinax radiata. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como Amphora ovalis, Cocconeis placentula, Cyclotella meneghiniana, Cymbella turgida, Diploneis puella, Eunotia maior, E. monodon, Gomphonema angustatum, G. lanceolatum, Nitzschia scalaris, Synedra ulna y Terpsinoe musica. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo Antromysis (Antromysis) cenotensis; el anfípodo Tulumella unidens; el palemónido Creaseria morleyi; los decápodos Typhlatya mitchelli y T. pearsei; los copépodos Arctodiaptomus dorsalis, Eucyclops agilis, Macrocyclus albidus, Mastigodiatomus texensis, Mesocyclops edax, Mesocyclops sp., Schizopera tobac cubana, Thermocyclops inversus, Tropocyclops prasinus mexicanus, T. prasinus s.str.; los ostrácodos Candonocypris serratomarginata, Chlamydotheca mexicana, Cypridopsis niagrensis, C. rhomboidea, Cyprinotus putei, C. symmetricus, Darwinula stevensoni, Eucypris cisternina, E. serratomarginata, Herpetocypris meridiana, Metacypris americana, Stenocypris fontinalis, Strandesia intrepida, S. obtusata; de peces como los cíclidos Archocentrus octofasciatus, Cichlasoma friedrichsthalii, C. robertsoni, C. salvini, C. synspilum, C. urophthalmus, Petenia splendida y Thorichthys meeki; los poecílicos Belonesox belizanus,

Gambusia yucatanana, *Heterandria bimaculata*, *Poecilia mexicana*, *P. orri* y *P. petenensis*; la anguila americana *Anguilla rostrata*, el carácido *Astyanax aeneus* y el bagre *Rhamdia guatemalensis*. Endemismos del isópodo *Bahalana mayana*; de los anfípodos *Bahadzia bozanici*, *Mayaweckelia cenotocola*, *Tuluweckelia cernua*; del ostrácodo *Danielopolina mexicana*; del remípedo *Speleonectes tulumensis*; del termosbenáceo *Tulumella unidens*, los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces *Astyanax altior*, la brótula ciega *Ogilbia pearsei*, la anguila *Ophisternon infernale*, *Poecilia velifera*; de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el loro yucateco *Amazona xantholora*, que junto con el manatí *Trichechus manatus* se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas*, laúd *Dermochelis coriacea* y el merostomado *Limulus polyphemus*. Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa *Boa constrictor*, huico rayado *Cnemidophorus cozumela*, garrobo *Ctenosaura similis*, iguana verde *Iguana iguana*, casquito *Kinosternon scorpioides*, mojina *Rhinoclemmys areolata*, jicotea *Trachemys scripta*; las aves loro yucateco *Amazona xantholora*, garceta de alas azules *Anas discors*, carao *Aramus guarauna*, aguililla cangrejera *Buteogallus anthracinus*, hocofaisán *Crax rubra*, el trepatroncos alileonado *Dendrocincla anabatina*, garzita alazana *Egretta rufescens*, halcón palomero *Falco columbarius*, el gavilán zancudo *Geranospiza caerulescens*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el bolsero cuculado *I. cucullatus*, zopilote rey *Sarcoramphus papa*, golondrina marina *Sterna antillarum*, *Strix nigrolineata* y los mamíferos mono aullador *Alouatta pigra*, mono araña *Ateles geoffroyi*, grisón *Galictis vittata* y oso hormiguero *Tamandua mexicana*.

Aspectos económicos: pesquerías de caracol y langosta. Cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Turismo y ecoturismo. Porcicultura en Pto. Morelos.

Problemática:

- *Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.*
- *Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.*
- *Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco *Cocos nucifera* tasiste.*

Conservación: se necesita restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de alforamientos de agua en la zona de la laguna de Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.

Grupos e instituciones: El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; DUMAC; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM; Universidad Autónoma de Yucatán; Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán; Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP.

Al respecto, se considera que el proyecto no aportará a la problemática que existe en esta zona costera, ya que no se realizarán actividades de remoción de manglar, ni se generarán aguas residuales de uso doméstico, que puedan ser descargadas al acuífero dulce. Las aguas de rechazo del sistema de ósmosis inversa, se monitorearán de acuerdo a los lineamientos establecidos por la CONAGUA, para garantizar el cumplimiento de los límites máximos establecidos por la normatividad ambiental.

IV. Descripción del sistema ambiental (SA) y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

IV.1 Delimitación del sistema ambiental (SA)

El objetivo de este capítulo es delimitar, describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental (SA) que constituye el entorno del proyecto, así como identificar los principales procesos que mantienen la estructura y función de los componentes ecológicos presentes para, a partir de dicha información, identificar qué efectos positivos y negativos pudiera tener su desarrollo en la región. Todo esto con la finalidad de cumplir con el reglamento de la LGEEPA, el cual en su artículo 12 indica que la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener en su capítulo IV la “Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;”.

La Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, señala que *“la delimitación del SA, deberá sustentarse con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico terrestre o marino (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, cuencas hidrográficas, geomorfología, entre otros”*.

Considerando lo antes señalado, se optó por definir el sistema ambiental conforme a la superficie que ocupa la Unidad de Gestión Ambiental número 21 denominada “Zona Urbana de Cancún”, conforme a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez. La superficie que abarca el Sistema Ambiental Regional propuesto (UGA 21 y ZOFEMAT) corresponde a 34,937.17 ha que corresponden a la UGA 21 del POEL BJ.

El SA se delimitó tomando en consideración dos grupos de criterios que permitieron incrementar la certidumbre jurídica y técnica de esta circunscripción geográfica; Así estos tres

grupos de criterios son: 1) de planeación y 2) ambientales, con los cuales se generó una caracterización que sirvió como insumo para realizar un diagnóstico ambiental regional y así identificar la problemática ambiental del área de influencia, para la construcción de los escenarios futuros en las diferentes etapas de implementación del proyecto. Estos criterios se describen a continuación.

1) Criterios de planeación

Se considera que el proyecto será desarrollado dentro del Municipio de Benito Juárez, por lo tanto, sus efectos sociales y económicos se circunscriben a ese entorno geográfico, siendo que la delimitación del SA se centra exclusivamente dentro de los límites de dicho Municipio, algo que se cumple al elegir a la UGA 21 como SA, ya que sus límites se ubican en el Municipio de Benito Juárez.

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

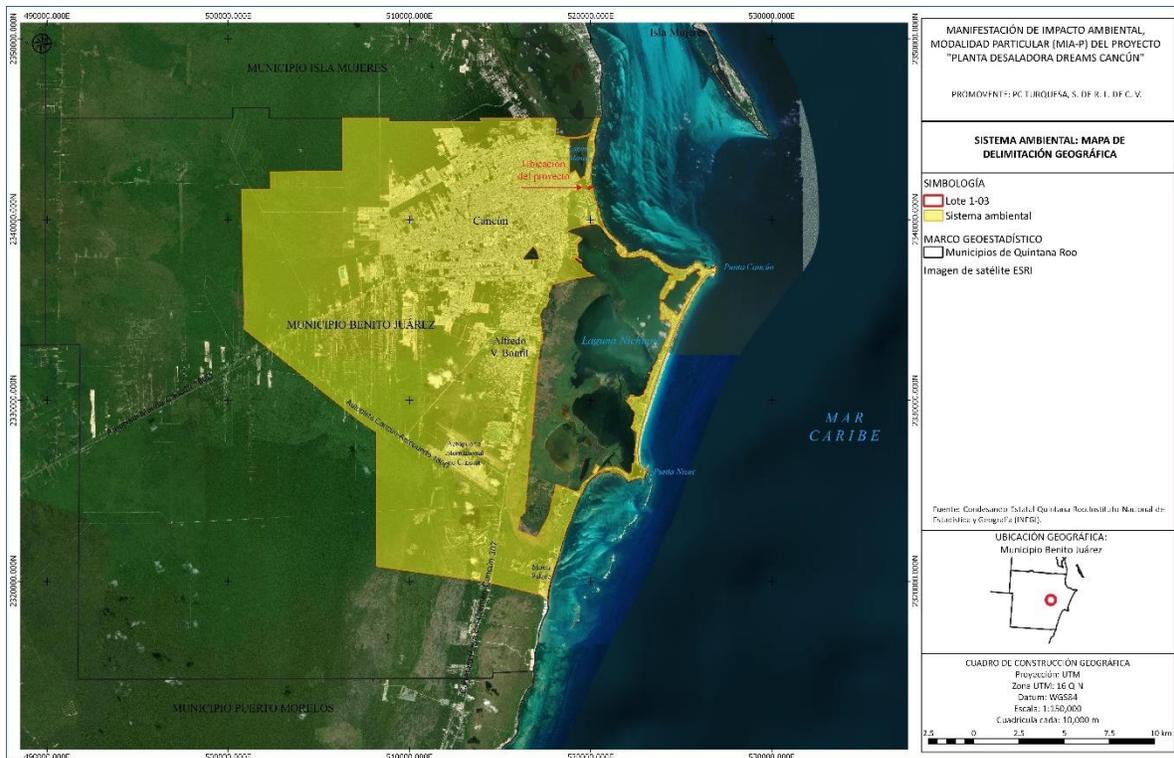
Es así, que bajo este marco de planeación e instrumentación jurídica, se optó por esta Unidad de Gestión Ambiental, como el Sistema Ambiental del proyecto, ya que la misma se circunscribe dentro del Municipio de Benito Juárez.

2) Criterios ambientales

En este rubro se identifican una serie de criterios que se relacionan con los diferentes componentes ambientales del SA, particularmente están relacionados con los diferentes ecosistemas presentes, así como la interacción que estos tienen con la zona delimitada; además de las zonas impactadas por usos previos y que han ocasionado la fragmentación del medio o propiciado sus tendencias de deterioro.

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

Como primer punto se consideró la cartografía digital disponible en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), particularmente la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V (escala 1:250000) la cual establece que en el SA delimitado, existen dos tipos principales de cobertura suelo, a saber: asentamientos humanos que constituyen el 48.2% de su superficie y la selva mediana subperennifolia que conforma el 47.0%. así como áreas sin vegetación aparente, cuerpos de agua, manglar y tular; es decir, la delimitación ecosistémica se acota a nivel de los principales usos de suelo y vegetación (asentamientos humanos y selva), según la cartografía de referencia.



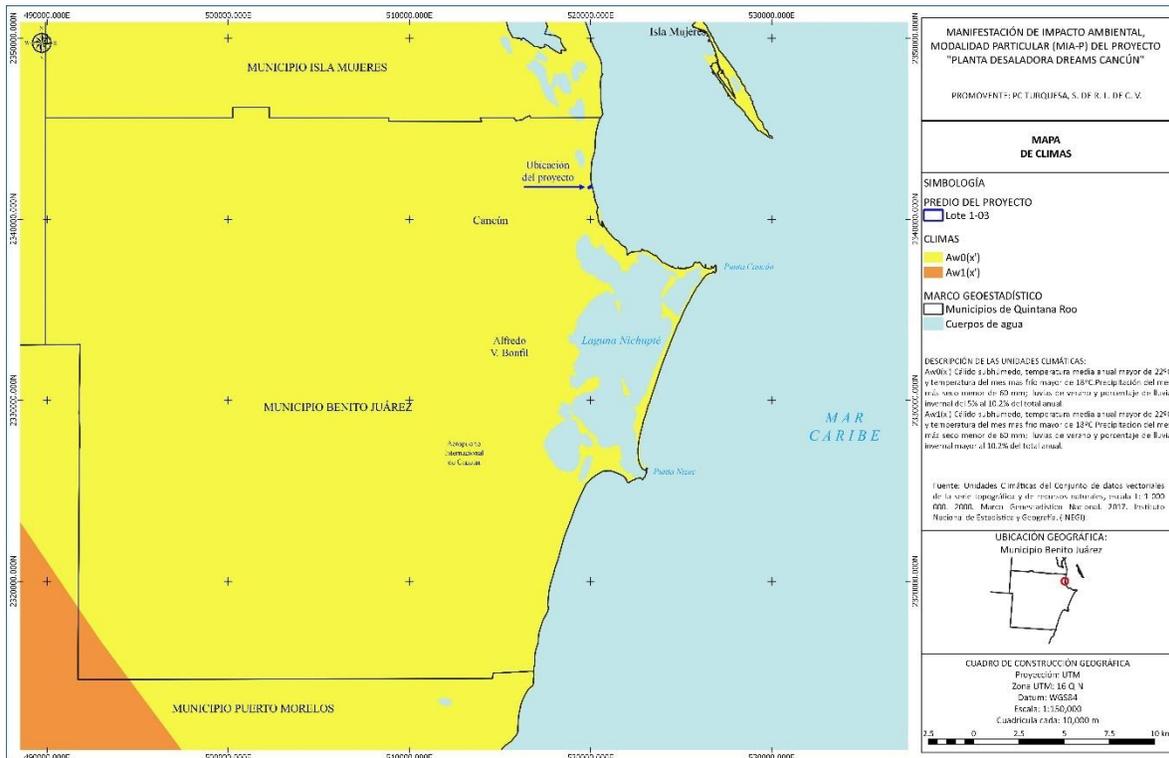
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Medio abiótico

- **Clima**

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

En el sistema ambiental se presentan lluvias constantes a lo largo del año que le confieren la característica de clima subhúmedo $Aw0(x')$ de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), lo cual se puede observar en el plano de la página siguiente. El índice de Lang también sitúa a este sistema con un clima húmedo y muy húmedo según sus características de precipitación y temperatura. En promedio llueven 104 días al año, y por su ubicación en el litoral y su baja altitud, su oscilación térmica es reducida, comparada con otras zonas al interior del territorio. Los meses más calurosos son de mayo a septiembre, los cuales reportan niveles medios de precipitación. Es a final del año que llueve de manera más intensa y se registran valores de temperaturas que se encuentran por debajo del promedio, los meses más fríos son los dos primeros del año.



Existe una temporada de lluvias de junio a noviembre, pero es de septiembre a noviembre cuando se reportan niveles mayores de precipitación mensual. La ubicación del sistema ambiental a orillas del mar le confiere altos niveles de evaporación y por tanto de humedad.

La evaporación es marcada en dos temporadas, para los meses más cálidos de marzo a mayo y cuando llega la época de lluvias de julio a octubre.

- **Temperatura**

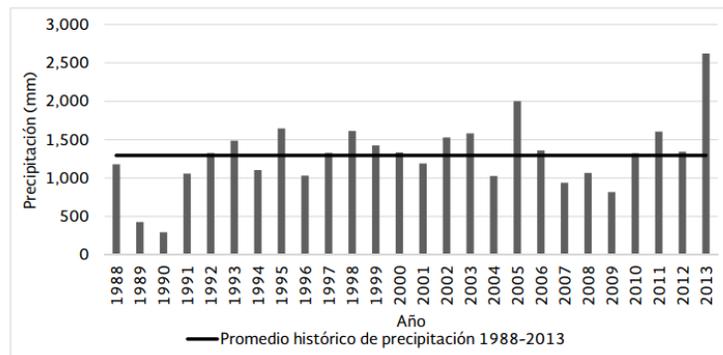
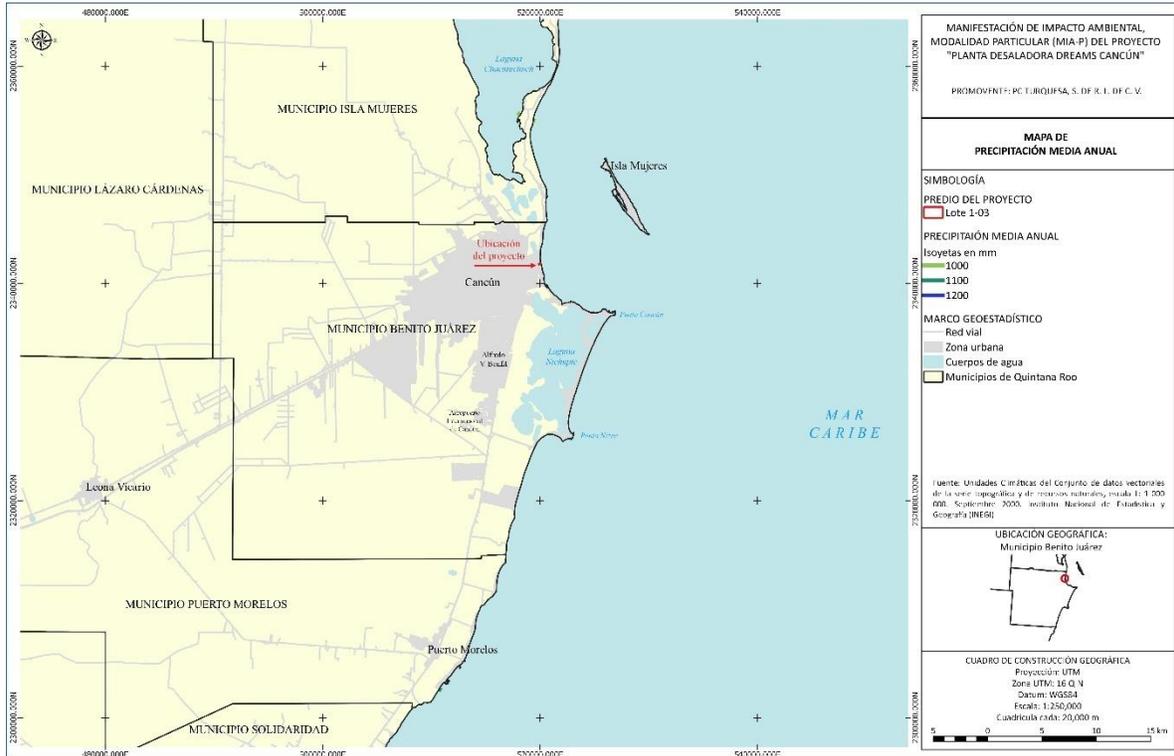
La temperatura media histórica (1988-2013) para el sistema ambiental ha presentado una tendencia cambiante a lo largo del tiempo, registrando un valor promedio mínimo de 25.7°C en 2010, máximo de 28.1°C en 2001 y un promedio general de 27.1°C. Los valores extremos absolutos encontrados varían aproximadamente en 10 grados, presentándose un valor extremo máximo de 31°C registrado en el mes de agosto del 2004 y un mínimo de 21.2°C en diciembre de 2010.

Analizando las temperaturas medias promedio, es notable que históricamente (1988-2013) el mes más caliente es agosto en donde se registra un promedio de temperaturas medias de 29.6°C y el mes más frío es enero con un valor mínimo de 24.1°C. Enero, febrero y diciembre son los meses en que se presentan las temperaturas medias más bajas, y julio y agosto cuando se registran las más altas.

- **Precipitación media anual**

De 1988 al 2013, el promedio anual de precipitación para el sistema ambiental fue de 1,294.3 mm, siendo el 2013 el año más lluvioso con una precipitación total anual de 2,622.6mm y 1990 el menos con 293.9 mm (ver figura de la página 11). Se observa que de 1988 a 1990 existe una disminución en la precipitación; de 1991 al 2004 hay una estabilidad semejante en los valores de precipitación, y a partir de 2005 hasta 2013 se registran valores un poco más variables.

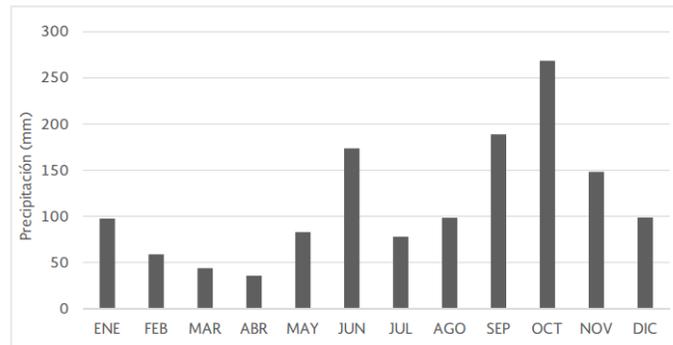
“Planta Desaladora Dreams Cancún”



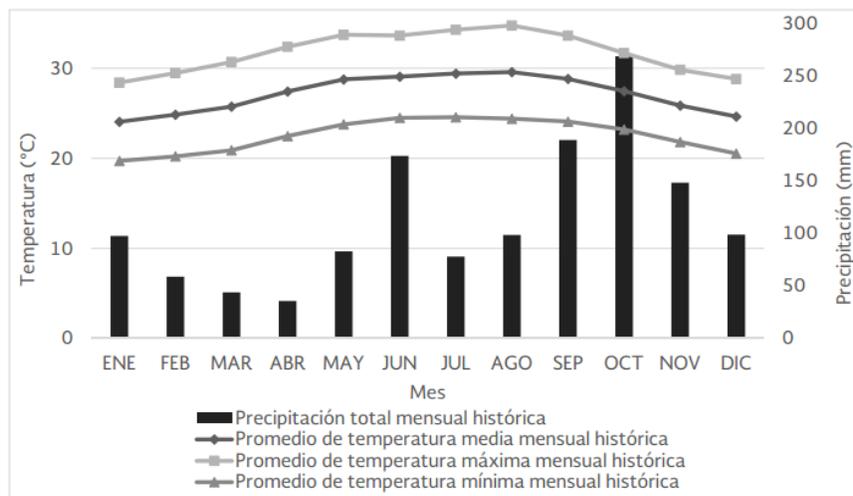
En cuanto a la precipitación mensual se tiene que históricamente (1988-2013) abril es el mes en que menos llueve y octubre cuando frecuentemente se registra mayor precipitación. Observando el mapa de precipitación media histórica del periodo 1991-2013, coincide abril como el mes en que se registran valores más bajos de precipitación, pero también se encuentra marzo, así mismo durante junio, septiembre y octubre se registran las precipitaciones medias más abundantes y durante el resto del año se muestran valores medios de precipitación. En

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

ocho meses del año llueve 100 mm o menos al mes, y solo en junio, septiembre, octubre y noviembre llueve por encima de los 100 mm en promedio (figura siguiente).



Al analizar el climograma que presenta la precipitación y la temperatura se puede decir que en el sistema ambiental no se presentan meses secos. De acuerdo al índice de Gausson que expresa que cuando la precipitación es mayor que el doble de la temperatura media, no se considera un mes seco³. Para el caso del sistema ambiental, en ningún mes del año los valores de la precipitación se encuentran por debajo del doble de las temperaturas medias, por lo que se deduce que no existe sequía de acuerdo a este índice (figura siguiente).



- **Vientos dominantes**

³http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/PMPMS%20Cancun%2001032015%20FINAL_IMPRESO.pdf

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

- **Intemperismos severos**

El sistema ambiental, por su ubicación geográfica, se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogénicas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados longitud oeste).

En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo, y por ende, el sistema ambiental, y dos de ellos han sido considerados de grandes magnitudes y devastadores para la zona de estudio; dichos eventos corresponden a Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

- **Intemperismos no severos**

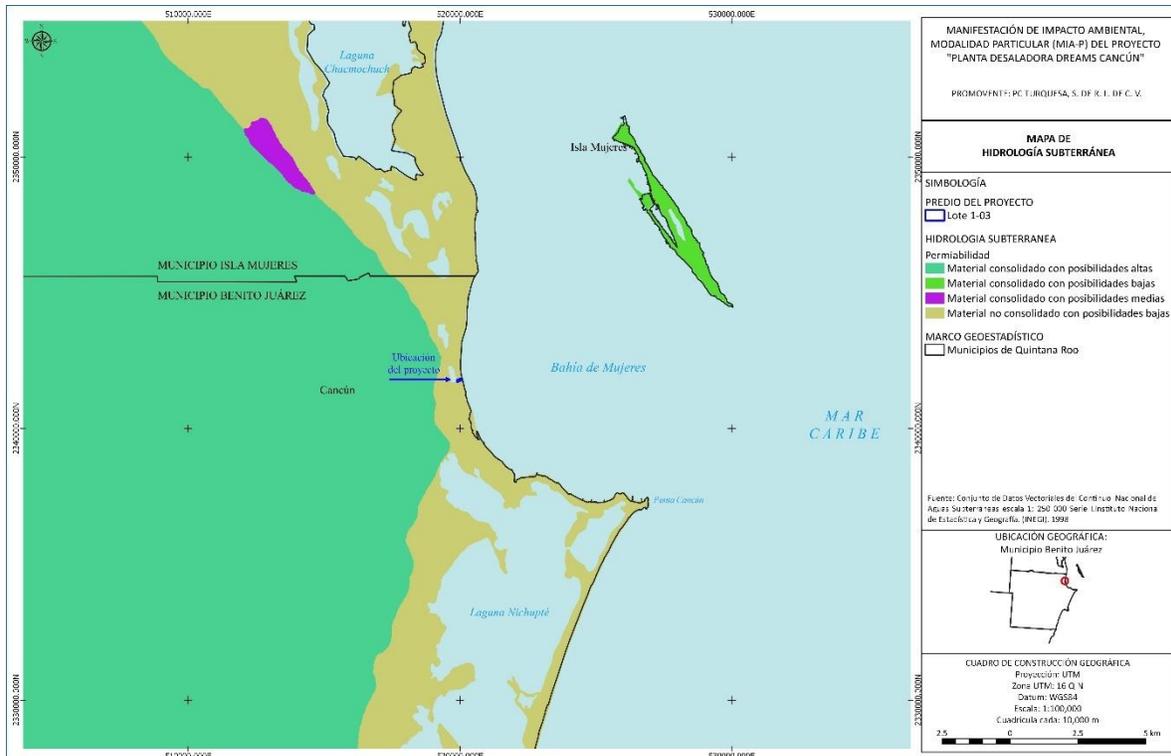
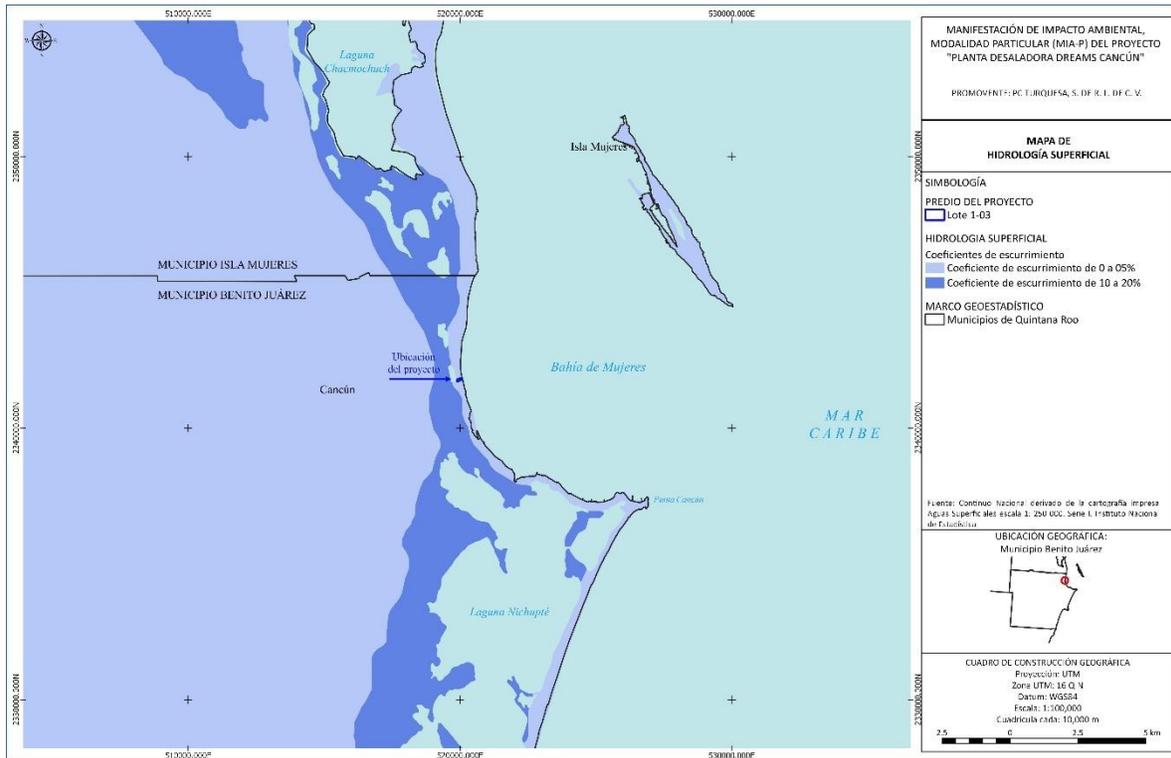
Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

- **Hidrología**

El sistema ambiental se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por evapotranspiración, se infiltra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo. El SA se encuentra en una zona cuya mayor superficie presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%, tal como se muestra en el plano de la página siguiente, mientras que algunas porciones que corresponden a zonas inundables presenta un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%.

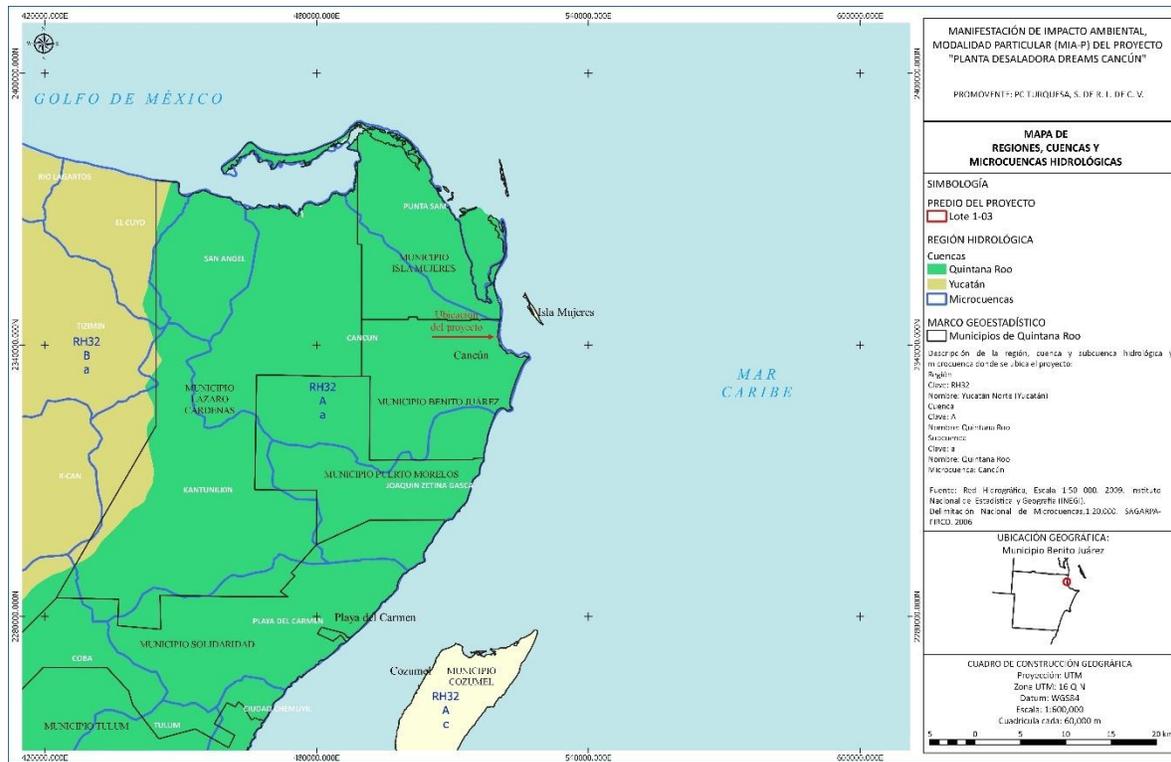
Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que en su mayor parte presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero, aunque otras áreas como la zona inundable y la zona costera del SA presentan material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero.

“Planta Desaladora Dreams Cancún”



“Planta Desaladora Dreams Cancún”

Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte; en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la porción continental existen numerosos cenotes y aguadas. Por otro lado, se localizan dos zonas de concentración de pozos, que se utilizan para el abastecimiento de agua potable de Cancún.



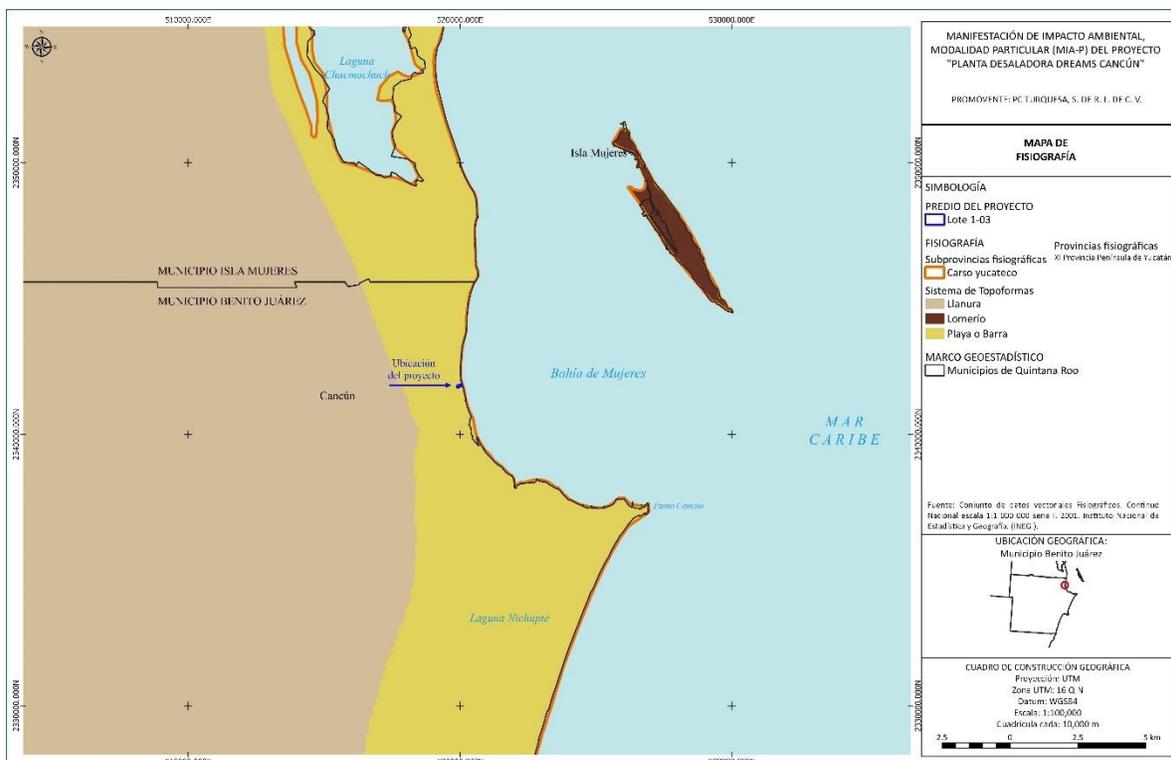
Se anexa al presente, los resultados obtenidos del Estudio hidrológico, realizado para el proyecto, en dicho estudio, se señala que el agua que se pretende extraer contienen características de agua salada, similar a la del agua de mar, por lo que al ingresarse la salmuera al suelo y a una profundidad mayor que la extracción, no se afectará al acuífero subterráneo.

- **Fisiografía**

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores

alturas se acercan a los 300 msnm hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche y en la parte suroeste del estado extendiéndose esta zona con dirección aproximada Norte-Sur.

En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste (plano siguiente).



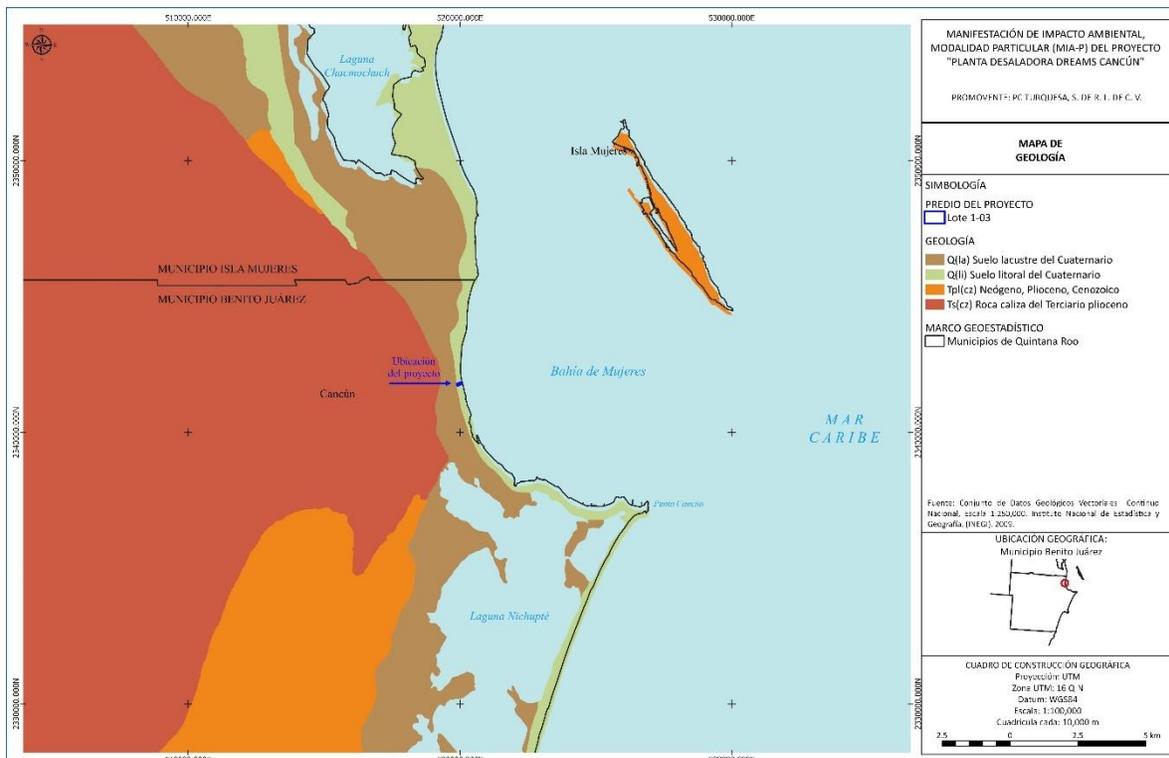
- **Geología**

El sistema ambiental por sus características geológicas se define como una estructura relativamente joven, de origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación.

Las unidades litológicas del sistema ambiental están compuestas por rocas sedimentarias originadas en el Cuaternario (Q) y Terciario (T), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso. El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Plioceno, Mioceno) (Tpl); debido a la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas superficiales, filtrándose el agua formando un manto freático de poca profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico (Weidie 1985). El predio del proyecto se encuentra dentro de la unidad geológica Q(li).

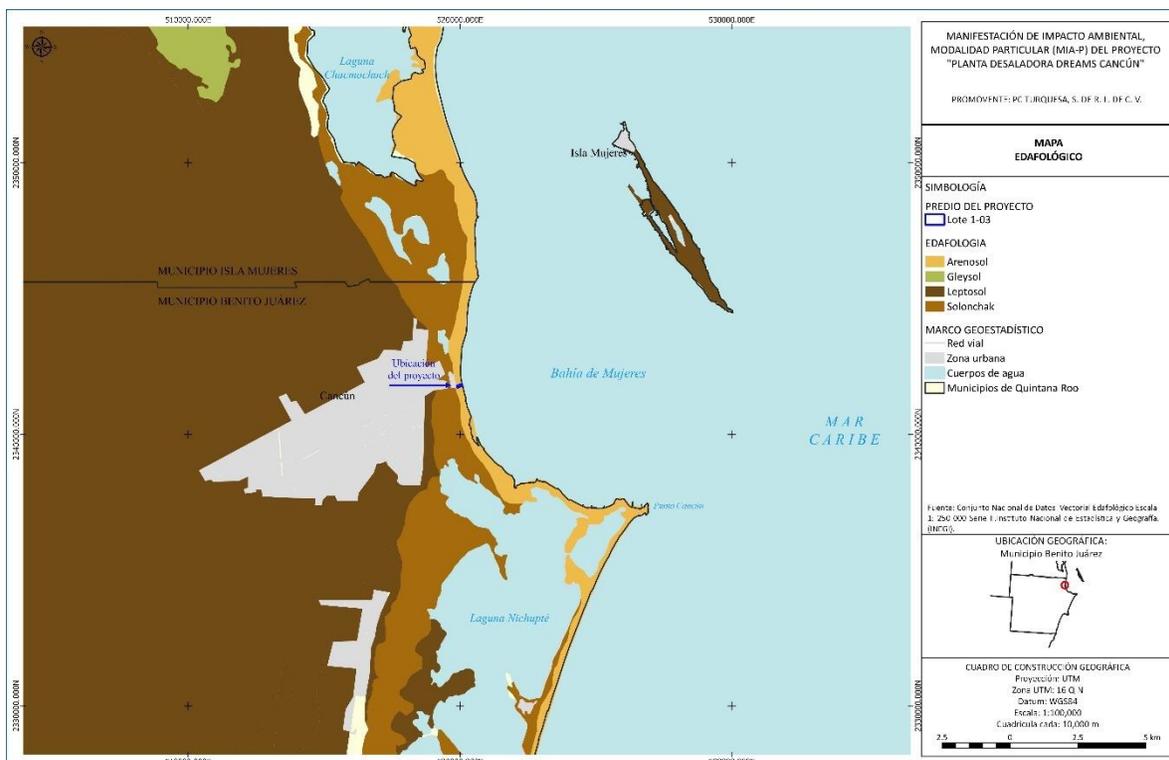


- **Edafología**

De acuerdo con la carta edafológica del INEGI (escala 1:250000), la unidad de suelo presente en la mayor parte del sistema ambiental es el Leptosol, derivado del vocablo griego "leptos"

que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. De igual manera podemos encontrar suelo tipo Solonchak, el cual es común en áreas inundables. En el sitio del proyecto se encuentra el suelo denominado Arenosol (símbolo: O), Del latín arena: arena. Literalmente, suelo arenoso. Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable (plano de la página 21).

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

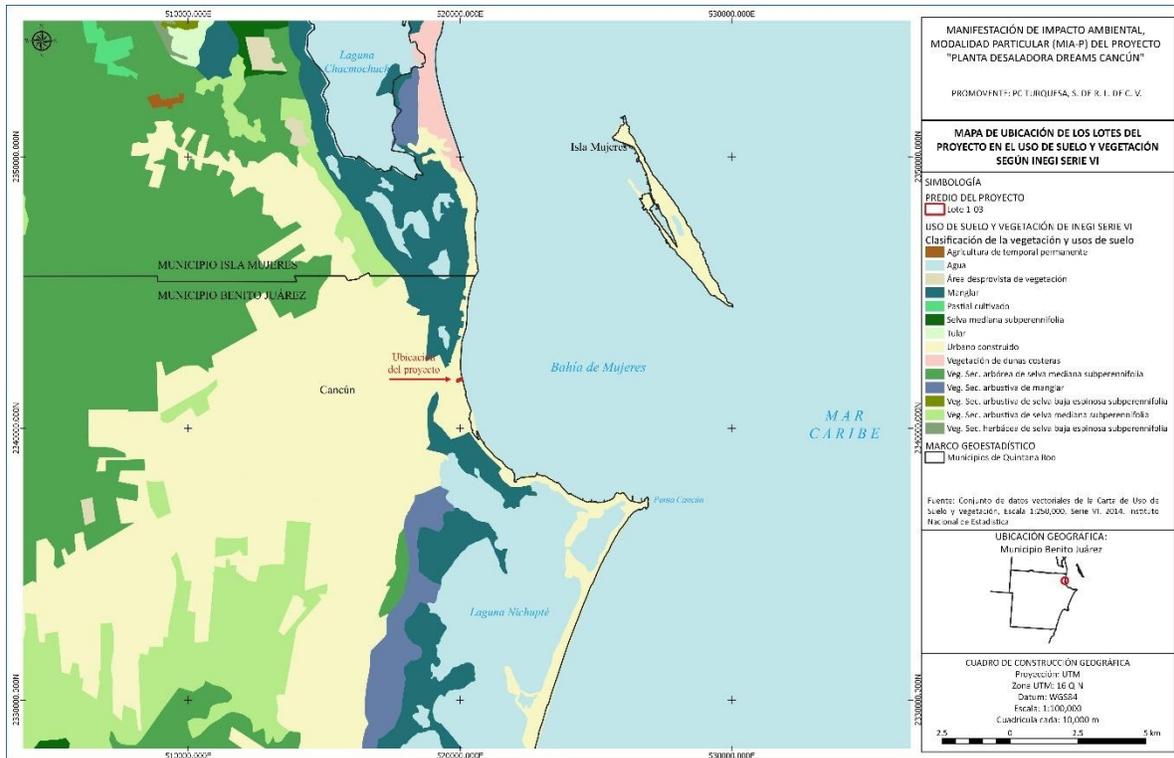


IV.2.2 Medio biótico

- Vegetación a nivel del sistema ambiental

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

De acuerdo con la carta de usos de suelo y vegetación Serie VI escala 1:250,000 del INEGI, en el sistema ambiental se presentan los siguientes tipos de cobertura de suelo:



En el caso de los tipos de vegetación, se tiene que 16,458.5 hectáreas presentan una vegetación de selva mediana subperennifolia, que representa el 47.0 % del sistema ambiental delimitado. La vegetación de manglar ocupa una superficie de 1,204.0 hectáreas del sistema ambiental delimitado, correspondientes al 3.4% de su superficie y el tular ocupa 166.4 hectáreas, correspondiente al 0.47% de esta superficie.

En cuanto a otros usos de suelo se indican dos tipos de áreas que se relacionan con el centro de población, denominados zona urbana y asentamientos humanos, los cuales en conjunto ocupan una superficie de 16,876.3 hectáreas, equivalente al 48.2% de la superficie del sistema ambiental. Así mismo se indican otros usos como cuerpo de agua, con superficie de 124.1 ha (0.4%) y áreas sin vegetación en 186.2 ha (0.5%).

La vegetación de selva mediana subperennifolia se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 grados centígrados. La precipitación total anual es del orden de 1000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas. Sus árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.

Especies importantes: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jote, copal), *Manilkara zapota* (ya',zapote, chicozapote), *Lysiloma spp.* (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (ya'axnik), *Bucida buceras* (pukte'), *Alseis yucatanensis* (Ua'asché), *Carpodiptera floribunda*. En las riberas de los ríos se nota a *Pachira aquatica* (k'uyche'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas y bromeliáceas y aráceas.

Por su parte el manglar es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de

taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

El tular está conformado por comunidades de plantas acuáticas, cuya fisonomía esta dada por monocotiledóneas de 1 a 3 m de alto, de hojas angostas o bien, carentes de órganos foliares. Estos vegetales están arraigados en el fondo poco profundo de cuerpos de agua de corriente lenta y estacionarios, tanto dulce como salobre. Forman masas densas que cubren a veces importantes superficies de áreas pantanosas y lacustres y se encuentran también en orillas de zanjas, canales y remansos de ríos, en lugares de clima caliente, y otros climas, ascendiendo hasta 2,750 m de altitud.

Los tulares son cosmopolitas en su distribución y muchas de sus especies, o al menos géneros, tienen áreas igualmente amplias. En México las asociaciones más frecuentes son las dominadas por *Typha spp.*, *Scirpus spp.*, y *Cyperus spp.* Las de *Phragmites communis* y de *Cladium jamaicense* están restringidas mayormente a áreas cercanas a litorales o de clima cálido en general. Con frecuencia son comunidades puras o casi puras.

Desde el punto de vista económico los tulares son de interés, ya que las plantas de *Typha* y *Scirpus* se emplean como materia prima para el tejido de juguetes, petates y otros utensilios domésticos. En muchos sitios se conservan también por construir el albergue de aves acuáticas de interés cinegético.

En conclusión, se tiene que en el sistema ambiental existen los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación:

Uso de suelo o Vegetación	Superficie (Ha)
Asentamientos humanos	12,957.4
Cuerpo de agua	124.1
Desprovisto de vegetación	186.2
Manglar	1,204.0

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

Selva mediana subperennifolia	16,458.5
Tular	166.4
Zona urbana	3,918.9
Total general	35,015.5

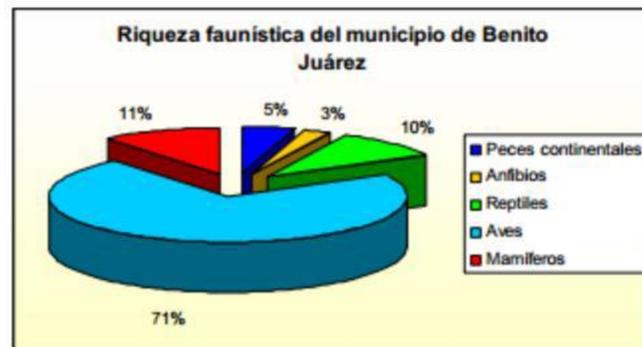
- **Fauna a nivel del sistema ambiental**

Si bien no existe un estudio faunístico confiable que determine el número de especies que se distribuyen específicamente dentro del sistema ambiental propuesto, se optó por considerar lo citado en la literatura respecto a los registros de fauna reportados a nivel municipal.

De acuerdo con los resultados, la riqueza faunística del municipio se estima en 566 especies, siendo el grupo de las aves el que presenta el mayor número con el 71% del total de las especies. Asimismo, es sobresaliente que 123 especies (21%) se encuentran incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo, trece de las cuales son consideradas endémicas para la Península de Yucatán, tal como se presente en la siguiente tabla y gráfica⁴.

FAUNA							
GRUPO	REGISTROS						ENDÉMICOS
	ESPECIES	FAMILIAS	NOM-059	P	A	Pr	
Peces continentales	26	15	2	1	1	0	2
Anfibios	15	7	3	0	0	3	1
Reptiles	57	19	27	4	9	14	1
Aves	406	65	78	11	19	48	6
Mamíferos	62	26	13	7	6	0	3
TOTALES	566	132	124	23	35	65	13

⁴ Servicios Ambientales y Jurídicos, S. C. 2011. Modificación al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Q. Roo. Etapa de Caracterización. H. Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, México.



- **Vegetación a nivel del predio**

Es importante mencionar que en la actualidad el predio carece de cualquier tipo de vegetación o fauna que pudiera ser afectado con el desarrollo del proyecto, dado que se encuentra relleno y nivelado. En este punto, es importante aclarar que dichas actividades preliminares de relleno y nivelación, formaron parte de la etapa de preparación del sitio de un proyecto previamente autorizado en materia de impacto ambiental, denominado “Residencial La Playa”, como consta en el oficio resolutivo número S.G.P.A./DGIRA.DEI.0524.06 de fecha 23 de marzo de 2006, emitido por esta Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En relación con lo mencionado en el párrafo que antecede, tenemos que el lote 1-03 donde se pretende instalar la planta desaladora que se somete a evaluación, formaba parte del plan maestro del proyecto “Residencial La Playa”, particularmente de la Etapa 1. Esto tiene sustento en el Término Primero de la resolución número S.G.P.A./DGIRA.DEI.0524.06. Cabe señalar que por motivos particulares de la empresa titular de la resolución en comento de fecha 23 de marzo de 2006, no fue construida la Etapa 1 del Plan Maestro del proyecto “Residencial La Playa”, misma que estaba proyectada dentro del Lote 1-03 en cuestión, de tal modo que el predio permanece hasta la fecha sin obra alguna, a excepción de los trabajos preliminares realizados bajo el amparo de dicha autorización, consistentes en el relleno y nivelación del terreno. Esta condición del sitio de interés, permite asegurar la viabilidad ambiental del proyecto, toda vez que no existen recursos bióticos que puedan ser afectados por el desplante de las obras que se someten a evaluación, lo que reduce los impactos ambientales al medio.

Por lo anterior, la vegetación actual del predio obedece a los espacios jardinados que el Hotel Dreams Cancún, pretenda instalar o se encuentren en instalación.

- **Fauna a nivel del predio**

Como ya ha sido señalado en repetidas ocasiones en el documento, las condiciones del terreno ya no son las de un ecosistema funcional. Por una parte se ha perdido completamente la cobertura vegetal original producto de usos previos. Además, el sitio se encuentra completamente fragmentado.

Esta falta de conectividad ecosistémica ha ocasionado que actualmente solo hagan uso del terreno especies que se caracterizan por prosperar en ambientes modificados y con buena tolerancia a la presencia humana.

Un ejemplo de esto lo constituye la iguana gris, *Ctenosaura similis*, la cual si bien se trata de una especie en categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (categoría amenazada), es probablemente el reptil que mejor se ha adaptado a las modificaciones del ambiente en la región. No es raro observar a individuos de esta especie en áreas verdes de los desarrollos turísticos, refugiándose entre oquedades o en madrigueras que excavan en el suelo.

El predio del proyecto no es la excepción en este sentido.

Otro de tipo de fauna que hace uso de la zona son las tortugas marinas, las cuales se encuentran en categoría de especie en peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. El presente proyecto, sin embargo no pretende afectar de ninguna manera la franja de playa arenosa del predio, ya que las obras se instalarán dentro del cuarto de máquinas del edificio del Hotel.

Finalmente, en áreas circundantes al predio es posible observar algunas especies de aves como zanates (*Quiscalus mexicanus*), tortolitas (*Columbina talpacoti*), paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), cenzontle (*Mimus gilvus*), luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*), entre otras.

Estas especies no fueron observadas dentro de los límites del predio, al momento del recorrido de campo.

- NOM-059-SEMARNAT-2010

De las especies de flora y fauna observadas en el predio y su zona de playa colindante o que potencialmente pueden hacer uso de esta área, 1 especie se encuentran enlistadas en esta Norma Oficial Mexicana como especies en alguna categoría de riesgo. En la siguiente tabla se señala cuales son:

Especie	Nombre común	Estatus
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Amenazada

IV.3 Medio socioeconómico

El sistema ambiental delimitado se circunscribe prácticamente al centro de población de Cancún (y Alfredo V. Bonfil como parte de su área conurbada), este apartado se desarrollará describiendo los aspectos socioeconómicos de este asentamiento humano.

- Tamaño de la población y tendencias de crecimiento

Cancún es la localidad que concentra mayor cantidad de población, seguida de Alfredo V. Bonfil, como se muestra en la siguiente tabla, tomada de la caracterización realizada para la modificación del POEL BJ:

Tabla 35.- - Evolución de la Población y Tasas de Crecimiento del Municipio Benito Juárez

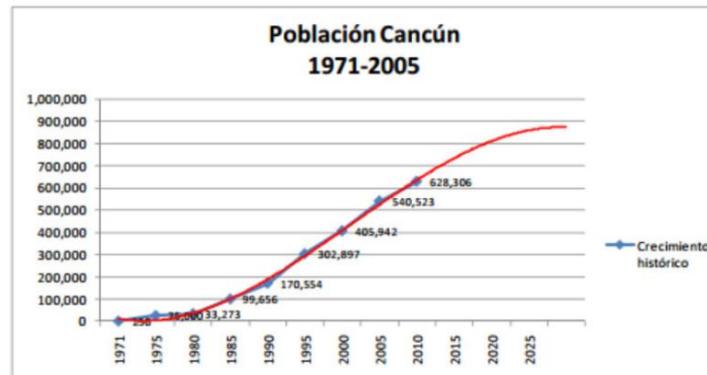
Año	Población						TMCA c/10 años			TMCA c/5 años				
	1980	1990	1995	2000	2005	2010	80-90	90-00	00-10	90-95	95-00	00-05	05-10	
Benito Juárez	37,190	176,765	311,696	419,815	572,973	661,176	16.9	9.0	4.6	12.0	6.1	6.4	2.9	
Cancún	33,273	167,730	297,183	397,191	526,701	628,306	17.6	9.0	4.7	12.1	6.0	5.8	3.6	
Alfredo V. Bonfil	848	2,696	5,418	8,148	13,822	14,900	12.3	11.7	6.2	15.0	8.5	11.1	1.5	
Leona Vicario	1,377	2,432	3,503	4,599	5,358	6,517	5.9	6.6	3.5	7.6	5.6	3.1	4.0	
Puerto Morelos y Joaquín Zetina Gasca	672	1,380	2,208	3,438	7,726	9,188	7.5	9.6	10.3	9.9	9.3	17.6	3.5	
Resto del Municipio		2,527	3,384	6,439	19,366	2,265		9.8	NA*		6.0	13.7	24.6	NA*

Fuente: En base a Censos Generales y Censos de población y Vivienda, INEGI

Lo anterior se confirma al analizar la distribución de la población de acuerdo al tamaño de la localidad (en número de viviendas), ya que sólo la ciudad de Cancún alberga 628,306 habitantes, lo que representa que el 95.03% del total de la población en el municipio vive en

esta ciudad. Seguido en orden de importancia encontramos a Alfredo V. Bonfil con 14,900 habitantes que representa el 2.25% de la superficie total.

Del análisis de las tendencias del crecimiento poblacional de la ciudad de Cancún entre 1971 y 2005, se obtuvo el siguiente gráfico que expresa la proyección del crecimiento en un lapso de 20 años, mostrando que la tasa de crecimiento ha comenzado a disminuir, aunque todavía faltarían unos 15 años más para comenzar a entrar a una fase de estabilización.



- **Demografía**

En la siguiente gráfica se describe la estructura de la población en las localidades de Cancún y Alfredo V. Bonfil.



La estructura de la población, mostrada en relación a grupos de edad menores a 25 años (como dependientes económicos), de 26 a 59 años (como grupo de población económicamente

activa) y mayores a 60 años (como gente de la 3ª edad) muestran que en la población de Bonfil existe una mayor proporción de dependientes económicos (menores a 25 años) propiciada por procesos migratorios de la Población Económicamente Activa buscando oportunidades de trabajo en Cancún o Puerto Morelos. Además de que la tasa de natalidad y de adultos mayores a 60 años, también es mayor en esa localidad.

En la siguiente tabla se presentan los datos demográficos específicos para la localidad de Bonfil (tomado de (<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=230050002>)).

Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	6,997	6,825	13,822	7,639	7,261	14,900
Viviendas particulares habitadas	3,421			3,720		
Grado de marginación de la localidad <i>(Ver indicadores)</i>	Bajo			Medio		
Grado de rezago social localidad <i>(Ver indicadores)</i>	2 bajo			Muy bajo		
Indicadores de carencia en vivienda <i>(Ver indicadores)</i>						

- **Marginación**

De acuerdo con un análisis de la marginación urbana, las localidades en estudio presentan los siguientes valores:

Nombre de la localidad	Población 2010	Grado de marginación de la Localidad 2010	Ámbito
Alfredo V. Bonfil	14,900	Medio	Urbano
Cancún	628,306	Bajo	Urbano

- **Vivienda**

En la ciudad de Cancún se estiman 186,121 viviendas, con un promedio de 152 m² por lote y 82 m² de construcción; mientras que las viviendas en vecindad representan el 8% del total. En la localidad de Bonfil se encuentran 3421 viviendas, de las cuales el 2.11% disponen de una computadora.

IV.4 Paisaje

- **Caracterización del paisaje**

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

Cuenca visual. Superficie geográfica visible desde un punto concreto, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto y constituye el componente fundamental del paisaje, puesto que a partir de él se definen los otros dos componentes (extensión y punto de observación). Para el presente estudio se definió como cuenca visual el área de influencia inmediata del proyecto, es decir, la zona conocida como Zona Hotelera al Norte de Puerto Cancún.

Extensión. Siendo que la zona costera de Cancún se definió como la cuenca visual del paisaje, se determina como extensión de la misma, la superficie que ésta ocupa, es decir de 250,615 m² (25.06 hectáreas), como se observa en la siguiente imagen:



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

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

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

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

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

- **Análisis de la visibilidad del paisaje**

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

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

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

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

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

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

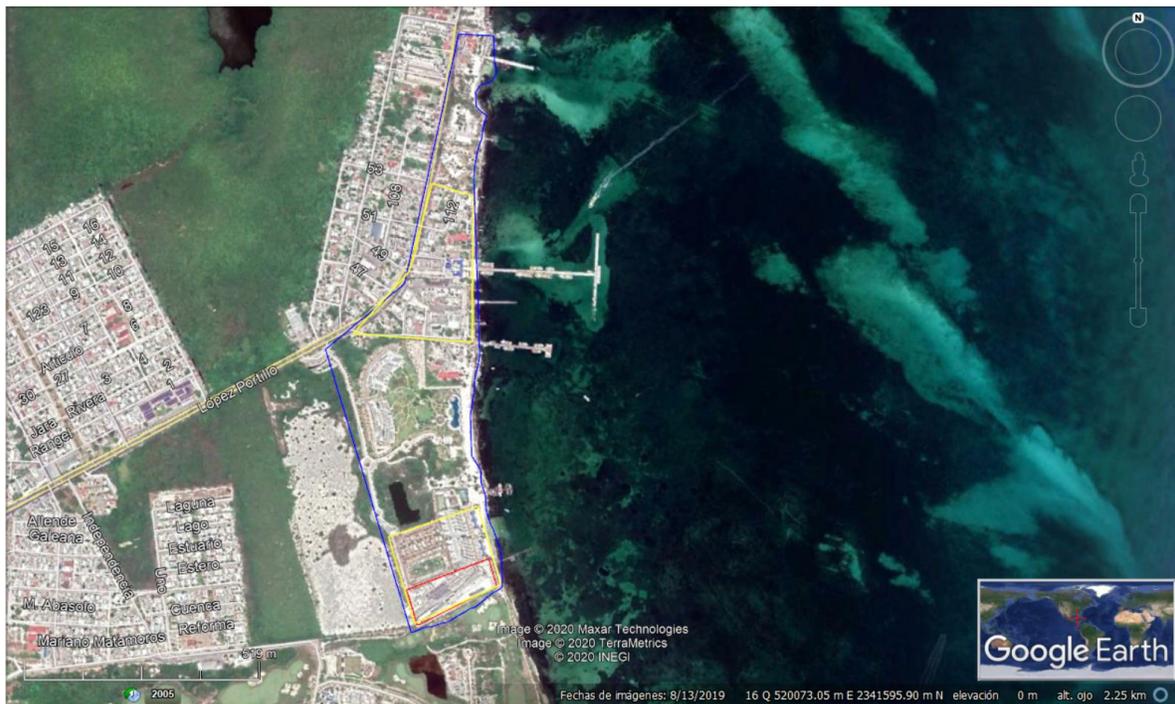
Cuerpos de agua: se identificaron aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.

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

Con base en el inventario realizado conforme a los criterios antes descritos, se definieron 2 unidades de paisaje para el área de estudio propuesta, a saber: 1) Área altamente urbanizada y 2) área en proceso de urbanización. A continuación se describen cada una de las unidades de paisaje identificadas

Unidad de paisaje Altamente urbanizada

Corresponde a la zona urbana, en la que se localizan diversos desarrollos hoteleros, comerciales y está caracterizada por una zona urbanizada, con todos los servicios y vialidades consistentes en calles y avenidas. Por lo general esta zona carece de vegetación, pudiendo observarse casi en su totalidad tonalidades grises, rojizas y blanco, como se observa en las siguientes imágenes (encerradas en polígonos amarillos):



Unidad de paisaje Área en proceso de urbanización

Corresponde a las áreas de la zona urbana en desarrollo y que se encuentra fragmentada dentro de la zona altamente urbanizada, en donde las áreas que aún mantienen vegetación, esta se observa en franco deterioro por los desarrollos que se ubican a los costados. En estas mismas áreas pueden encontrarse comercios, zonas habitacionales o desarrollos turísticos.

- Análisis de la calidad visual del paisaje

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

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

El valor asignado en este punto es 1 dado que el relieve es prácticamente plano, al igual que la mayor parte del sistema ambiental.

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

El valor asignado en este criterio es de 1, dado que los tipos de vegetación presentes se reducen a relictos de vegetación de humedal y de duna costera y en sitios confinados.

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

El valor asignado a este criterio es de 1, dado que a simple viste no se aprecia ningún cuerpo de agua superficial.

“Planta Desaladora Dreams Cancún”

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

Como se mencionó anteriormente, el contraste de tonos en la unidad de paisaje zona del proyecto consistente en tonos grises en su mayoría, acompañados de algunos pequeños fragmentos de tonalidades rojizas a marrones y verdes opacos.

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

El paisaje circundante a la cuenca es el correspondiente a una zona urbana. Esto abona muy poco, dado que puede verse tráfico, aglomeración de construcciones y puntos donde existe acumulación de basura.

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

El paisaje en esta zona, si bien es espectacular, no es único en la zona. Muchos sitios en la costa del Caribe Mexicano muestran características similares a las de esta cuenca visual, como Cancún o Cozumel.

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

Una de las características de la zona es el grado de modificación que presenta, al punto en el que prácticamente no existen áreas donde no se advierta la influencia humana. Esto se debe a que el área ha estado en desarrollo desde los 90´s, y el crecimiento se ha dado de manera vertiginosa.

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

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	1
Agua	1
Variabilidad cromática	1
Fondo escénico	1
Singularidad o rareza	1
Acción antrópica	1
Total	7

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

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

Al aplicar el Método BLM (1980) se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto, encuadra en la Clase C, es decir, se trata de una zona de calidad baja, ya que tiene poca variedad

en la forma, color y textura, resulta similar a otros en la región estudiada y no son excepcionales. Esto es debido a la intensa intervención humana que existe en la zona, y dada la reducida superficie con vegetación.

IV.5 Diagnóstico ambiental

En síntesis, se puede concluir con la información descrita en el presente capítulo, que el sistema ambiental regional corresponde a una zona con modificaciones de carácter antrópico en una gran extensión de su superficie, lo que resulta especialmente intenso en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto.

Muchas de las zonas con actividad humana dentro del sistema ambiental se encuentran fragmentadas, y el sitio del proyecto no es la excepción. La mayor parte de las plantas y animales que pueden verse en estas áreas corresponden a especies con buena tolerancia a la presencia humana.

En cuanto a las tendencias del sistema ambiental, claramente se encamina hacia un incremento en el impacto de la actividad humana en la zona. La mancha urbana continúa extendiéndose a costa de las áreas con vegetación de selva que se ubican al interior del centro de población delimitado.

V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional

V.1 Identificación de impactos ambientales

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

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

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

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

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

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

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

MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en esta etapa del proyecto, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades (factores y subfactores). La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una “X”.				ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO E INSTALACIÓN				
				ACTIVIDADES				
				Permisos de CONAGUA y otras instancias para la instalación de la Planta y la perforación de los pozos	Perforación de pozos	Equipamiento e instalaciones hidráulicas y de descarga	Instalación, equipamiento y mantenimiento de la Planta de ósmosis	Instalación de piezas especiales y pruebas de operación
SUBSISTEMA	APARTADOS	FACTORES	SUBFACTORES					
FÍSICO-NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire		X			
		Hidrología subterránea	Cantidad del agua					
			Calidad del agua			X	X	X
		Edafología	Calidad del suelo			X		
			Volumen removido		X			
		Relieve						
		Biótico	Fauna	Especies en la NOM-059				
	Perceptual	Paisaje	Calidad visual			X	X	
SOCIO-ECONÓMICO	Sociedad	Población	Empleos	X		X	X	X
			Trabajadores			X	X	X
	Economía	Derrama económica	Compra-venta			X	X	
			Arrendamiento		X			

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 18 posibles interacciones entre los diferentes subsectores del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta. De dichos subsectores, la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, así como la calidad del agua subterránea; estos elementos, serán los que tendrán mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen en esta etapa. Otros elementos que tienen mayores interacciones son el empleo y los trabajadores.

MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en esta etapa del proyecto, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades (factores y subfactores). La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una “X”.				ETAPA DE OPERACIÓN					
				ACTIVIDADES					
SUBSISTEMA	APARTADOS	FACTORES	SUBFACTORES	Captación de agua salobre a salada	Prefiltración	Sistema de ósmosis	Disposición de la salmuera	Mantenimiento de las instalaciones hidráulicas	Mantenimiento y limpieza del sistema de ósmosis
FÍSICO-NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire						
		Hidrología subterránea	Cantidad del agua	X					
			Calidad del agua	X	X		X	X	X
	Edafología	Calidad del suelo							
		Volumen removido							
		Relieve							
	Biótico	Fauna	Especies en la NOM-059						
Perceptual	Paisaje	Calidad visual							
SOCIO-ECONÓMICO	Sociedad	Población	Empleos		X	X		X	
			Trabajadores						
	Economía	Derrama económica	Compra-venta						
			Arrendamiento						

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 9 posibles interacciones entre los diferentes subsectores del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de

operación. De dichos subsectores, la calidad del agua y los empleos, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen en esta etapa.

V.2 Caracterización de los impactos ambientales

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio (subfactores) y las actividades del proyecto, se procede a caracterizar los impactos a través de criterios de valoración. A cada criterio se le asignará un valor numérico y consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue: Valor de Importancia ($VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$). El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo, permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

V.2.1 Criterios seleccionados para la valoración de los impactos

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

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

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

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

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

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

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará la siguiente escala de referencia:

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

3. **Intensidad baja:** cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

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

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

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

1. **Puntual:** cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.
2. **Parcial:** cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.
3. **Extenso:** cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.

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

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

1. Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata a la producción del factor que lo genera, o si este se genera tres meses después de ocurrido el factor.
2. Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses, pero menor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.
3. Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.

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

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

1. Fugaz: si el impacto deja de manifestarse antes de cesar la etapa del proyecto en la que se genera.

2. Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.
3. Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

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

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

Recuperabilidad (Rc).- No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

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

V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación

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

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

V.3 Valoración de los impactos

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

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

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In = Intensidad

Ex = Extensión

Ce = Causa-efecto

Mo = Momento

Pe = Persistencia

Pr = Periodicidad

Rv = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

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

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO E INSTALACIÓN DE LA PLANTA:

1) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Permisos de CONAGUA y otras instancias para la instalación de la Planta y la perforación de los pozos)
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Población (Empleos)

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

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (**positivo +**). La cantidad de personal requerido para el desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio, es del orden de 5 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que el número de empleos a generar será temporal, considerando un plazo de 2 años (**In=1**).

El personal que será contratado, será aquel que radique en la localidad de Cancún, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, no rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto parcial (**Ex=2**).

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto (**Ce=2**).

La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos proyectados para cada actividad de la preparación del sitio y la instalación de la planta; a pesar que la instalación de la planta durará dos años, cada actividad de esta etapa requerirá de personal especializado, por lo que el personal contratado para la primera actividad, no será el mismo que para las subsecuentes actividades (**Mo=1**).

Al finalizar las actividades de preparación del sitio, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas obras y actividades proyectadas en esta etapa, entonces el impacto tendrá una persistencia temporal (**Pe=2**).

Los trabajadores se mantendrán empleados durante el tiempo que dure la actividad para la cual fueron contratados, por lo que su empleo será irregular a lo largo de la instalación de la planta (**Pr= 1**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

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

$$VIM = + 13$$

2) Impacto identificado: DISPONIBILIDAD DE EROSIÓN O CONTAMINACIÓN DE LAS CAPAS INFERIORES DE SUELO

Actividad que lo genera: Perforación de los pozos
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Edafología (Volumen removido)

Descripción del impacto: Para llevar a cabo la perforación de los pozos y las adecuaciones en las instalaciones de las tuberías de conducción de agua aprovechada y el agua de descarga, se requiere remover parte del suelo, de las capas superficiales y de las capas inferiores, hasta llegar a la profundidad requerida de -30 m para el pozo de aprovechamiento y de -80 m para el pozo de descarga.

Evaluación del impacto: Remover capas del suelo deja a las capas inferiores con riesgo de erosión, contaminación del suelo y del acuífero (**negativo -**).

Sin embargo, se considera que la intensidad es baja, en virtud de que la cantidad de suelo que removerá es mínima. (**I_n=1**).

La disponibilidad del suelo a erosionarse o la contaminación de las capas inferiores del suelo, será puntual, pues únicamente se afectará el sitio donde se perfora el pozo (**Ex: puntual=1**).

La remoción del suelo afectará inmediatamente al suelo y sus capas inferiores (**Ce: directo=2**).

La disponibilidad del suelo a erosionarse, se da inmediatamente ya que se deja al descubierto las capas edáficas inferiores (**Mo: corto plazo=1**). Este impacto se considera fugaz, ya que sólo se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta (**Pe: fugaz=1**). Estas actividades se llevarán a cabo durante la perforación de los pozos y la instalación de la planta desaladora, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será únicamente mientras se lleven a cabo estas actividades (**Pr: irregular=1**).

Este impacto se considera reversible una vez que las instalaciones o el equipamiento de los pozos se lleven a cabo (**Rv: reversible=1**). Este impacto es mitigable, en virtud de que al poner la instalación hidráulica y los ademes del pozo, se evitarán y reducirán los efectos sobre el suelo (**Rc: mitigable=2**).

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$VIM = -13$$

3) Impacto identificado: AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA

Actividad que lo genera: Perforación de los pozos, Equipamiento e instalaciones hidráulicas y de descarga, Equipamiento y mantenimiento de la Planta de ósmosis
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (Calidad del agua), Atmósfera (Calidad del aire), Edafología (Calidad del suelo), Población (Empleos)

Descripción del impacto: Por la perforación de los pozos y quedar al descubierto las capas inferiores del suelo, el acuífero subterráneo queda igualmente al descubierto con la probabilidad de ser afectado por agentes externos que pudieran contaminarlo.

Evaluación del impacto:

Carácter (+/-) **negativo (-)**, pues se considera que podría afectarse la calidad del agua subterránea.

Intensidad (**In**) **baja (1)**, ya que el sitio que queda al descubierto es mínimo en comparación con la superficie del predio.

De extensión (**Ex**) **puntual (1)**, considerando que sólo se afectarán el sitio donde se perforarán los pozos.

Causa-efecto (**Ce**) **indirecto (1)**, pues para que se lleve a cabo tendrían que reunirse varios factores adversos, como la remoción del suelo y la descarga de algún agente contaminante.

Momento (**Mo**) **corto plazo (1)**, pues las actividades que pudieran desencadenar este impacto no durarán más de dos meses.

Persistencia (**Pe**) **fugaz (1)**, pues la actividad que puede desencadenar este impacto, se llevará a cabo en un corto tiempo en relación con la totalidad de la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta.

Periodicidad (**Pr**) **irregular (1)**, en virtud de que las actividades que pueden desencadenar este impacto, se llevarán una única vez.

Reversibilidad (**Rv**) **reversible (1)**, la afectación de la calidad del agua por intrusión de agentes contaminantes, puede ser reversibles, aunque costoso también.

Recuperabilidad (**Rc**) **mitigable (2)**, pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

Valor de importancia del impacto:

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

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 2$$

$$\text{VIM} = - 13$$

4) Impacto identificado: **SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS**

Actividad que lo genera: Perforación de pozos
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Atmósfera (calidad del aire).

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

Evaluación del impacto:

Carácter (+/-) **negativo (-)**, pues se considera que podría ocasionar la suspensión de partículas sobre el medio circundante.

Intensidad **(In) baja (1)**, ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es reducido, tomando en cuenta que la superficie que ocuparán los pozos y las instalación hidráulicas de conducción, son mínimas en comparación con la superficie del predio.

De extensión **(Ex) parcial (2)**, considerando que las partículas suspendidas pueden trasladarse más allá de las zonas de trabajo por acción del viento.

Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, pues las adecuaciones de las instalaciones y la perforación de los pozos se llevarán a cabo inmediatamente, generan partículas al aire.

Momento **(Mo) corto plazo (1)**, las adecuaciones de las instalaciones y la perforación de los pozos se llevarán a cabo, ocurrirán en forma inmediata una vez que se inicien las obras.

Persistencia **(Pe) fugaz (1)**, pues las partículas en suspensión tienen un período corto de duración en el medio, pues al cesar los trabajos que lo generan, tienden a precipitarse y suprimirse del medio.

Periodicidad **(Pr) irregular (1)**, en virtud de que las adecuaciones de las instalaciones y la perforación de los pozos se llevarán a cabo una única vez.

Reversibilidad (**Rv**) **reversible (1)**, las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que éste impacto puede ser revertido.

Recuperabilidad (**Rc**) **mitigable (2)**, pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$VIM = - 15$$

5) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Generación y manejo de residuos
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (calidad); suelo (calidad).

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

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) **negativo (-)**, pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento.

Intensidad (**In**) **baja (1)**, ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos.

Extensión **(Ex) extenso (3)**, considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento.

Causa-efecto **(Ce) indirecto (1)**, ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen.

Momento **(Mo) mediano plazo (2)**, una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses.

De persistencia **(Pe) temporal (2)**, pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación.

De periodicidad **(Pr) irregular (1)**, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.

Reversibilidad **(Rv) irreversible (2)**, considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración.

Recuperabilidad **(Rc) preventivo (0)**, pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Valor de importancia del impacto:

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

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0$$

$$\text{VIM} = - 17$$

6) Impacto identificado: **DERRAMA ECONÓMICA**

Actividad que lo genera: Reperforación de los pozos, Equipamiento e instalaciones hidráulicas y de descarga, Equipamiento y mantenimiento de la Planta de ósmosis
Apartado que se verá influenciado: Economía
Factor y subfactor del medio que será impactado: Derrama económica (Compras/Ventas)

Descripción del impacto: Para el proyecto se requiere una inversión inicial estimada de 5,000,000.00 (Cinco millones de pesos 00/100, moneda nacional). Esta inversión considera la renta de la maquinaria para la perforación de los pozos, adecuaciones e instalaciones adicionales, así como la adquisición e instalación de la Planta de ósmosis inversa. Así mismo, se estima que se requerirá anualmente de compra de equipos como las membranas.

Evaluación del impacto:

El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (**positivo +**) que permeará a distintos sectores públicos y privados. La inversión inicial que se tiene estimada para la etapa operativa, así como el pago de permisos y salarios de los empleados, se considera una inversión considerablemente alta para el tipo de proyecto que se propone, lo anterior en virtud de que se pretende la adquisición de los equipos adecuados y diseñados para el tipo de agua salobre que ingresará al sistema (**In=3**).

La localidad de Cancún cuenta con distribuidores especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, por lo que este impacto es parcial (**Ex=2**). Sin la inversión inicial del proyecto, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa operativa (**Ce: directo=2**). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (**Mo: corto plazo=1**). La compra de los equipos se llevará a cabo inmediatamente esta etapa, y en consecuencia, durante toda la vida útil del proyecto (**Pe: irregular=1**). Estas actividad ocurrirá una sola vez (**Pr: fugaz=1**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\text{VIM} = + 17$$

ETAPA DE OPERACIÓN:

7) Impacto identificado: AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA

Actividad que lo genera: Captación de agua salobre y descarga del agua residual (salmuera)
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (Calidad del agua).

Descripción del impacto: Se requiere de agua, para la obtención de agua potable y como residuo se tendrá agua con una concentración de sales mucho mayor, denominada salmuera. El agua se extraerá del estrato salobre a una profundidad de -30m y el agua residual, se descargará a una profundidad de -80m, por lo que al introducirse agua con concentración de sales mayor, puede haber afectaciones en la interfase salina.

Evaluación del impacto:

Carácter (+/-) **negativo (-)**, pues se considera que podría afectarse la calidad del agua subterránea.

Intensidad (**In**) **media (2)**, ya que al afectarse la interfase salina, también se afecta la profundidad del acuífero dulce y del estrato salobre.

De extensión (**Ex**) **parcial (2)**, considerando que se puede afectar los estratos de agua donde se descargará y aprovechará el agua salobre.

Causa-efecto **(Ce) indirecto (1)**, pues para que se lleve a cabo, tendrían que reunirse varios factores adversos, como la descarga de un volumen mucho mayor de agua residual con una concentración de sales aún mayor a la que se prevé que se viertan por el proyecto.

Momento **(Mo) largo plazo (3)**, pues las actividades que pudieran desencadenar este impacto podrían darse a lo largo de la vida útil del proyecto.

Persistencia **(Pe) temporal (2)**, pues la actividad que puede desencadenar este impacto, se llevaría a lo largo del tiempo en relación con la totalidad de la etapa de operación de la planta.

Periodicidad **(Pr) irregular (1)**, en virtud de que las actividades que pueden desencadenar este impacto, podrían llevarse a cabo una única vez.

Reversibilidad **(Rv) irreversible (2)**, la afectación de la calidad del agua por intrusión de una mayor cantidad de sales, puede ser irreversible.

Recuperabilidad **(Rc) irrecuperable (3)**, pues se considera que una vez que se afecte el nivel de los estratos del agua, no es posible recuperar las condiciones actuales del acuífero.

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$VIM = - 22$$

8) Impacto identificado: **GENERACIÓN DE EMPLEOS**

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

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

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos que favorecen a la población local, pues les permitirá contar con una fuente continua de ingresos económicos de buen nivel (**positivo +**). La cantidad de personal requerido para la operación del proyecto, es del orden de 2 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que actualmente los proyectos en el sistema ambiental generan un mayor número de empleos (**In=1**).

El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Cancún, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, no rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto parcial (**Ex=2**).

Sin la contratación de personal capacitado, resulta imposible la operación del proyecto, pues los trabajadores capacitados son indispensables para la ejecución de las actividades del proyecto, toda vez que un personal sin experiencia sólo generará problemas en la operación de los equipos; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto (**Ce=2**). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos proyectados para la operación de las instalaciones; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, es decir, a corto plazo (**Mo=1**).

Las instalaciones contarán con una vida útil de 50 años, durante los cuales se mantendrá la oferta de empleos, y en ese sentido se considera que el impacto tendrá una persistencia permanente (**Pe=3**). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice la vida útil del proyecto, la cual se estima en 50 años, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso (**Pr: continuo= 3**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = + 16

9) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Generación de residuos
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (calidad del agua) y Suelo (Calidad del suelo).

Descripción del impacto: Las aguas residuales y residuos sólidos resultantes de la operación del proyecto podría traducirse en la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos y peligrosos que pueden contaminar el medio.

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

(1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad **(Rv) irreversible (2)**, considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad **(Rc) preventivo (0)**, pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Valor de importancia del impacto:

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

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 3 + 1 + 2 + 0$$

$$\text{VIM} = - 18$$

V.4 Valoración de los impactos

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

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

Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Así

mismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto significativo o relevante

$$V_{im} = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$V_{im} = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$V_{im} = +/- 31$$

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

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

Valor de importancia del impacto moderado

$$V_{im} = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$Vim = +/- 20$$

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

Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción- factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Así mismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto bajo o nulo

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

$$Vim = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$

$$Vim = +/- 10$$

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

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

Tabla de jerarquización de los impactos Ambientales	
Categoría	Valor
SIGNIFICATIVO O RELEVANTE	= 0 > 31
MODERADO	DE 20 A 30
BAJO O NULO	DE 10 A 19

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

Significativo o relevante.

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

Moderado.

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

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

Bajo o nulo.

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

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

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO E INSTALACIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VALOR DE IMPORTANCIA	CATEGORÍA
1	Generación de empleos temporales	Socioeconómico	+13	Bajo o nulo
2	Disponibilidad de erosión o contaminación de las capas inferiores del suelo	Abiótico	-13	Bajo o nulo
3	Afectación de la calidad del agua subterránea	Abiótico	-13	Bajo o nulo
4	Suspensión de partículas	Abiótico	-15	Bajo o nulo
5	Contaminación ambiental	Abiótico	-17	Bajo o nulo
6	Derrama económica	Socioeconómico	+17	Bajo o nulo

ETAPA DE OPERACIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VALOR DE IMPORTANCIA	CATEGORÍA
7	Afectación de la calidad del agua subterránea	Abiótico	-22	Moderado
8	Generación de empleos	Socioeconómico	+16	Bajo o nulo
9	Contaminación ambiental	Abiótico	-18	Bajo o nulo

V.5 Conclusiones

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 9 impactos ambientales, de los cuales 6 serán negativos (1 de categoría moderada y los restantes de categoría baja o irrelevante); así mismo, se prevé la generación de 3 impactos positivos (todos de categoría baja o nula).

De los impactos generados, que se producirán en la etapa de preparación del sitio; 6 en la etapa de preparación del sitio e instalación; y 3 en la etapa operativa.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir categóricamente que el proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que no interactuará con las poblaciones de las especies incluidas en alguna categoría de riesgo, puesto que no fueron registradas en el predio, debido en parte a la alta fragmentación y urbanización de la zona.
- No implica aislar un ecosistema, puesto que este ya se encuentra aislado en la actualidad, por el desarrollo de la zona urbana de Cancún, con sus desarrollos habitacionales, comercios, vialidades, equipamientos, etc., que han interrumpido la continuidad de los relictos de vegetación original que aún se mantiene.
- En cuanto a la calidad del agua, si bien existe la posibilidad de afectar la calidad del agua subterránea, se espera que a través de la adecuada infiltración del agua denominada salmuera, al acuífero no se afecte el gradiente de salinidad, toda vez que a la profundidad de inyección propuesta la concentración de STD es mayor que la concentración de STD esperada en la salmuera.

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional

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

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales adversos identificados en el capítulo 5 del presente manifiesto, con particular énfasis en aquellos considerados relevantes, residuales y acumulativos. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

VI.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio e instalación

1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS

Naturaleza de la medida: medida preventiva que será aplicada para reducir el efecto del impacto identificado como contaminación ambiental, durante el desarrollo de esta etapa del proyecto.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación de letreros alusivos al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio y la instalación de la planta.

Acción de la medida: Se rotularán diversas leyendas en los letreros, entre los que destacan los siguientes:

- Prohibido tirar basura.
- Depositar la basura en los contenedores.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que se cumpla las restricciones establecidas en los letreros; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos sólidos.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (lastas, papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se expandan hacia las áreas de conservación; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos. En las siguientes imágenes se ejemplifican estos tipos de contenedores.



Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación. En la ciudad de Cancún, existen comercios especializados en la venta de este tipo de contenedores, por lo que es factible de aplicarlos en el proyecto. Por otra parte, el Hotel cuenta con un Plan de Manejo de residuos, al cual se adherirán los trabajadores de la obra.

3. Medida propuesta: USO DE LOS SANITARIOS FIJOS DEL HOTEL.

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta.

Descripción de la medida: Se verificará que los trabajadores, hagan uso de los sanitarios con que cuenta el hotel.

Acción de la medida: Las aguas residuales que se generen se enviarán a la red de drenaje municipal.

Eficacia de la medida: En el caso de los sanitarios con que cuenta el Hotel para sus colaboradores, su uso asegurará de mejor manera que los residuos líquidos son enviados a tratamiento a través de la red municipal.

4. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada reducir los efectos de los impactos ambientales identificado como contaminación ambiental y perturbación del hábitat (en algunos casos al grado de evitar que se manifiesten), particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como afectaciones al hábitat de la fauna.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio e instalación de la planta.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Acción de la medida: La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales

para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de los letreros, así como la instalación de los contenedores de residuos y los sanitarios móviles.

5. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como residuos peligrosos.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos involucrados en la preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un plan de manejo de residuos del Hotel, al cual se adherirá el presente proyecto, mismo que contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el Plan de manejo de residuos.

Eficacia de la medida: La correcta aplicación de las medidas descritas en el plan de manejo de residuos del proyecto, así como la supervisión adecuada de su cumplimiento, permitirán asegurar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

9. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que los impactos ambientales identificados como contaminación del medio, de la calidad del agua y el suelo, se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes durante los trabajos proyectados.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible en la obra durante todo momento.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la perforación de los pozos de aprovechamiento y descarga, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso, polvo de piedra.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

1.1.3 Medidas para la etapa operativa

1. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: Durante toda la vida útil del proyecto, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del agua o el suelo se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos y residuos peligrosos, se manifieste.

2. Medida propuesta: MANTENIMIENTO DE LA PLANTA Y LA INSTALACION HIDRÁULICA

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la calidad del agua, que por las aportaciones de agua residuales se puedan generar.

Momento de aplicación de la medida: durante la etapa de operación del proyecto, cada seis meses o un año, dependiendo de las condiciones de las instalaciones y durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el mantenimiento preventivo de la planta y las instalaciones hidráulicas, relacionadas con la desalinización del agua.

Acción de la medida: consistirá en el retiro y sustitución de piezas, así como en la aplicación de desincrustantes y/o desinfectantes a la planta desaladora y a sus membranas.

Eficacia de la medida: Con el mantenimiento preventivo de las instalaciones hidráulicas, aplicándolo de manera periódica, se espera que se mantengan la calidad del agua desalada, para verificar que se cumple, continuamente se harán pruebas fisicoquímicas y microbiológicas al agua desalada y que se usará en los servicios del Hotel, de tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

VI.2 Programas ambientales

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

I. INTRODUCCIÓN

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participan en las distintas etapas de ejecución del proyecto: contratista, director de obras, organismo medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

- a) El control de la calidad de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento programada; y
- b) El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del Supervisor Ambiental que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

II. OBJETIVO

El PVSA (Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental) tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas preventivas y de mitigación propuestas, destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales. Además que permitirá el

seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promovente del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término el presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer el Manifiesto de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Supervisar, controlar los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies de aprovechamiento.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.
- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra o instalación de la planta.
- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recogerá los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las

correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas correctoras.

III. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL

Éste componente del PVSA resulta ser el más importante, ya que en él se establecen los procedimientos que se seguirán para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de cada una de ellas; además que se establecen los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

III.1. Subcomponente: protección de los elementos abióticos

Tras una reunión de replanteo, y en un plazo de un mes, se emitirá un informe sobre las condiciones generales de la obra, dirigido a la Dirección de Obra. Este informe incluirá un Manual de Buenas Prácticas Ambientales en obra definido por el supervisor ambiental, así como el plan de rutas y accesos sobre los cuales se verificará el cumplimiento del criterio de “afectar el área más reducida posible”.

El Manual de Buenas Prácticas Ambientales será aprobado por el Director de Obra y puesto en conocimiento de todo el personal, e incluirá:

- Movimientos de tierras.
- Control de residuos y basura: aceites usados, envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, etc.
- Actuaciones prohibidas: vertidos de aceites usados, micción y defecación al aire libre, escombros, basuras, etc.
- Prácticas para reducir impactos a la fauna no sujeta a su aprovechamiento.
- Establecimiento de un régimen sancionador.
- Otros diversos.

Por otra parte, tomando como principio la prevención de la contaminación, la actividad se desarrollará, en la medida de lo posible, mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles, como las que se describen a continuación.

III.1.1. Delimitación de la zona de actuación

Como primera actividad a realizar para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por la SEMARNAT, se llevará a cabo la delimitación de la zona de actuación, acatando las siguientes medidas de control.

Las actuaciones relacionadas con la superficie de aprovechamiento, así como las zonas destinadas al acopio de materiales, almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra y movimiento de tierras, se ubicarán en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos indicativos como letreros y cinta precautoria para establecer mayor precisión en la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se redactará un informe por parte del Supervisor ambiental contratado por la Dirección de Obra, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

III.1.2. Protección de la calidad atmosférica

Durante el tiempo que dure la obra se llevará a cabo un control estricto de las labores de limpieza en las zonas de paso de vehículos, tanto en el entorno afectado por las obras, como en las áreas de acceso a éstas.

A la salida de las zonas de obra se dispondrá de dispositivos de limpieza de vehículos para evitar el arrastre de tierra a la vía pública.

El aumento de los sonidos puede crear malestar e incluso alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos. Es necesario eliminar o mitigar las fuentes de ruido siempre que sea posible y medir el ruido global de la obra a través de sonómetros para establecer acciones

correctoras cuando se sobrepasen los valores admisibles; sin embargo, no se espera generar ruido que afecte a los seres vivos pues la planta desaladora se ubicará dentro de las instalaciones ya construidas; sin embargo, la barrenación de los pozos si podría generar niveles de ruido superiores a la norma, por lo que durante esta actividad, se aplicarán las medidas descritas en la Manifestación de Impacto Ambiental del Desarrollo Turístico, en relación con la generación de ruido; ya que esta actividad se realizará dentro de las áreas permeables que aún se estarán trabajando. Así mismo, se contemplarán una serie de pautas, de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido, tales como:

- Mantener la maquinaria en perfecto estado.
- Utilizar la maquinaria en horario diurno.
- No acelerar la maquinaria injustificadamente.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

III.1.3. Protección y conservación de los suelos y generación de residuos

Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para el buen funcionamiento de la maquinaria.

Se tendrá especial atención en evitar verter aceites y otros contaminantes en los sistemas de alcantarillado o evacuación de las aguas residuales y/o pluviales.

Los diferentes residuos generados durante el desarrollo del proyecto, incluidos los resultantes de las operaciones de limpieza y barrenación de los pozos, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente y el plan de manejo de residuos anexo.

Todos los residuos generados cuya valorización resulte técnica y económicamente viable serán remitidos a un valorizador de residuos debidamente autorizado. Los residuos únicamente se

destinarán a eliminación (Relleno sanitario) si previamente queda justificado que su valorización no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.

Los materiales no reutilizados o valorizados con destino a Relleno sanitario, serán gestionados ante la autoridad Municipal competente.

La gestión de los aceites usados u otras sustancias potencialmente contaminantes, se realizará de acuerdo con los instrumentos normativos aplicables, y en su caso, se contratará a una empresa privada para su manejo, retiro y disposición final (prestador de servicios autorizado por la Autoridad Estatal en materia de manejo de residuos). El almacenamiento temporal de los aceites usados y resto de residuos peligrosos hasta el momento de su recogida por el gestor autorizado, se realizará en depósitos contenidos en cubeta o sistema de seguridad, con objeto de evitar la posible dispersión de aceites por rotura o pérdida de estanqueidad del depósito principal; esto se hará acorde a lo establecido para el Desarrollo Turístico.

III.2 Subcomponente: control ambiental en fase de ejecución del proyecto

Una vez que al proyecto se le haya otorgado la autorización por parte de la autoridad competente, en este caso la SEMARNAT, el promovente estará obligado a realizar la vigilancia ambiental del proyecto, para lo cual se realizarán las siguientes acciones preliminares:

III.2.1 Coordinación del control

Verificación del inicio del proyecto, obra o actividad. Se puede llevar un control del inicio del proyecto o actividad de que se trate, de dos maneras:

- Mediante oficio en donde el promovente del proyecto informa a la autoridad ambiental competente sobre el inicio del proyecto o actividad que se haya autorizado; y
- Existencia de informes de cumplimiento y/o actos administrativos referentes al seguimiento ambiental del proyecto.

III.2.2 Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos del proyecto

La intención de éste paso es considerar y estudiar todas las referencias técnicas y jurídicas del proyecto, obra o actividad de que se trate, y de su área de influencia.

Algunos antecedentes como el estudio ambiental y los Informes de Cumplimiento Ambiental, herramientas esenciales para realizar el proceso de seguimiento, a menudo suministran y utilizan enormes cantidades de información que a veces divergen y pueden desviar los resultados del seguimiento.

III.3 Subcomponente: vigilancia ambiental en fase de ejecución del proyecto

La vigilancia ambiental proporciona elementos de juicio que permiten verificar el cumplimiento de las tareas ambientales y la veracidad de la información consignada en los Informes de Cumplimiento Ambiental; por lo que este subcomponente consta de visitas rutinarias que se llevarán a cabo para vigilar el cumplimiento de todas las medidas propuestas, y el análisis de los estudios de calidad del agua desalada; las cuales se describen a continuación:

III.3.1 Visita ordinaria total

El objetivo de esta visita es que el supervisor ambiental o asesor técnico ambiental, verifique en el sitio el cumplimiento de todas las tareas ambientales que debe ejecutar el promovente, en todos los componentes y actividades que forman parte del proyecto, y corroborar la información reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental. Las tareas que verificará el supervisor son las que se muestran a continuación:

- Ejecución de los programas propuestos en la MIA-P (plan de manejo de residuos, etc.), en relación con la desalación del agua y la disposición de la salmuera
- Cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.
- Cumplimiento de los requerimientos establecidos en los actos administrativos.
- Análisis de las tendencias de calidad del medio en que se desarrolla el proyecto.

- Análisis de la efectividad de los programas propuestos, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

III.3.2 Visita ordinaria parcial

La visita ordinaria parcial se efectuará cuando el área de supervisión ambiental tenga un interés especial en alguna de las actividades del proyecto y/o en alguna área geográfica que se encuentre en la zona de influencia. Este interés está dado por la importancia de los impactos de ciertas actividades y/o por el grado de sensibilidad ambiental de una o varias áreas o ecosistemas que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto.

En una visita ordinaria parcial, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las mismas tareas ambientales de una visita ordinaria total, pero sólo de aquellas relacionadas con las actividades del proyecto o con las áreas en las que se tenga interés. Por ejemplo, verificar que se haya realizado la perforación de los pozos de manera adecuada y a la profundidad propuesta, en donde el supervisor puede decidir si realiza una visita ordinaria parcial cada cierto tiempo para inspeccionar la calidad del medio ambiente en cuanto a los recursos agua y suelo solamente, sin tener en cuenta la generación de residuos o de empleos locales, ya que conoce que la afectación a estos otros recursos no es significativa en comparación con el que se evalúa. Es por ello que una visita parcial sólo se puede llevar a cabo cuando el supervisor ambiental tiene plena certeza de un buen manejo ambiental en el resto de las actividades del proyecto, o que los impactos al medio ambiente o a los recursos naturales asociados a éstos son bajos.

III.3.3 Visitas extraordinarias

Se realizarán cuando ocurra o puedan ocurrir eventos que generen impactos ambientales relevantes. Esta visita es definida por el área de gestión ambiental, en caso de existir quejas de la comunidad o de entidades públicas o privadas, o cuando han ocurrido o pueden presentarse impactos ambientales significativos por el incumplimiento de las actividades que estén a cargo del promovente, o cuando se presenten impactos no previstos en el estudio ambiental (esto

último se determina a través de los informes periódicos de cumplimiento ambiental). Si las condiciones están dadas, se puede extender esta visita extraordinaria hasta lograr una ordinaria.

Mediante la visita extraordinaria, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las tareas ambientales relacionadas con los impactos ambientales que ocurrieron o que van a ocurrir; verificará también la veracidad de la información incluida en el Informe de Cumplimiento Ambiental, y evaluará el impacto ambiental. Lo anterior, mediante la ejecución de las mismas actividades generales explicadas para las visitas ordinarias (revisión de documentos, inspección visual, entrevistas y mediciones, entre otras).

Todos los resultados obtenidos de las distintas visitas realizadas, quedarán debidamente asentadas en la bitácora ambiental del proyecto, la cual se describe en el siguiente apartado.

IV. COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **bitácora ambiental** o libro de registro de eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante el desarrollo del proyecto dentro de la superficie de aprovechamiento.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato del citado libro de registro o bitácora ambiental será el siguiente:

- **Objeto:** Describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el proyecto, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.

Alcance: Este procedimiento será de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en el desarrollo del multicitado proyecto.

- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la bitácora ambiental, serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental o Asistente Técnico Medioambiental. Estas personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia del mismo y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

A continuación se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la bitácora ambiental:

- **Vertidos o derrames:** Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.
- **Funcionamiento defectuoso:** Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos de maquinaria de obra que puedan originar una posible afección al medio.
- **Accidentes:** Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.
- **Intrusión de maquinaria:** Se refiere con esto a episodios accidentales o no, en virtud de los cuales la maquinaria pesada invada o atraviese zonas que no se encontraban previstas inicialmente.
- **Externalidades a la obra:** Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que entrando en el

recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.

- **Otros:** En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

IV.1 Subcomponente: seguimiento de las emisiones de polvo

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la maquinaria que trabajará durante la perforación de los pozos, se realizarán visitas periódicas a las zonas donde se localizarán los pozos. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Velocidad reducida de los camiones sobre el acceso central.
- Vigilancia de las operaciones de carga y descarga y transporte de material pétreo.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán diariamente o una vez por semana, dependiendo del tiempo que se estime dure la barrenación, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideran altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa o estado cero y poder realizar comparaciones posteriores.

IV.2 Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio por un manejo inadecuado de residuos sólidos o líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto; y se basa fundamentalmente en el Plan de manejo de residuos anexo.

En forma general implica las siguientes actividades, mismas que serán ejecutadas por el supervisor ambiental:

- Verificar la instalación de los letreros y los contenedores temporales para residuos, así como su debida rotulación (orgánica, inorgánica, etc.).
- Realizar recorridos periódicos en las inmediaciones del sitio del proyecto con el fin de detectar un posible manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos.
- Informar al Director de obra cuando se detecte algún manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos; y en su caso, promover una campaña de limpieza y separación de residuos para su correcto almacenamiento o posible reciclaje.
- Realizar recorridos de vigilancia dentro de las áreas que no estarán sujetas a su aprovechamiento, a fin de corroborar que no se esté realizando la micción o defecación al aire libre; y en caso contrario, reportárselo al Director de obra y promover una campaña de limpieza a fin de eliminar los elementos contaminantes del medio.
- Verificar que los sanitarios funcionen correctamente y que las aguas residuales se estén enviando a la red de drenaje municipal.

V. COMPONENTE: INFORMES TÉCNICOS

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará, para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la

descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación, o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente la medida.

V.1. Subcomponente: informe de cumplimiento de medidas

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del Estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.2. Subcomponente: informe de cumplimiento de términos y condicionantes

Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto, que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, y se indique el grado de eficacia en el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por la SEMARNAT en la autorización del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.3. Subcomponente: Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto, se prestará especial atención en las siguientes situaciones:

- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos en las distintas etapas del proyecto, con consecuencias ambientales negativas.

Estos informes serán notificados al Director de obra, con la finalidad de que realice los trámites y gestiones correspondientes, y en su caso, tome las medidas necesarias para reducir o eliminar el riesgo originado por los factores citados en los puntos anteriores, u otros de naturaleza similar.

VI. COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas, con base en los resultados de la revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental y/o en las apreciaciones obtenidas durante la visita de seguimiento ambiental.

El análisis de resultados del seguimiento ambiental se realiza a partir de:

- El Informe de Cumplimiento Ambiental más la visita de seguimiento;
- Solamente el Informe de Cumplimiento Ambiental, o
- Solamente la visita de seguimiento ambiental.

El análisis se centrará en los siguientes puntos:

VI.1 Cumplimiento de los objetivos del seguimiento ambiental

A cada una de las tareas ambientales a cargo del promovente, se le efectuará un análisis para establecer el cumplimiento específico de cada uno de los compromisos adquiridos en el otorgamiento de la autorización ambiental o en el establecimiento del plan de manejo ambiental.

Este análisis se realiza con la ayuda de la lista de chequeo y formatos específicos descritos en el Componente V. En esas herramientas, el supervisor ambiental encuentra todos los

requerimientos normativos, los establecidos en actos administrativos y además indicadores que le proporcionan criterios y conducen su análisis.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos del seguimiento, se establecerá:

- **Suficiencia de la información:** Establecer si la información suministrada está completa. Para esto, se cuenta con la ayuda de los formatos y de la bitácora ambiental, ya descritos anteriormente.
- **Cumplimiento de las tareas ambientales:** Se determina si el promovente ha cumplido total o parcialmente con sus obligaciones ambientales y si las razones indicadas en el informe de cumplimiento ambiental, para el caso de incumplimiento, son pertinentes.

VI.2 Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PSVA

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos (ver apartado correspondiente en donde se explica la manera de utilizar estos formatos).

La bitácora integra el resultado del análisis de cumplimiento del promovente, y el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, con el fin de facilitar al supervisor ambiental su concepto sobre la efectividad de las medidas de manejo ambiental. Esto determina la necesidad o no de actualizar algunos programas calificados como “no efectivos”. En caso de que el informe de cumplimiento ambiental incluya ofertas de nuevas versiones de programas de manejo ambiental, éstas deben ser evaluadas por el área de gestión ambiental, apoyándose en la autorización ambiental del proyecto, con el fin de determinar si la nueva versión propuesta por el promovente solucionará los aspectos que permitieron calificar al programa vigente como “no efectivo”.

VI.3 Necesidad de realizar una visita extraordinaria a la zona

Esta necesidad se puede identificar de acuerdo con los análisis realizados en los dos puntos anteriores. En caso de que se requiera una visita extraordinaria, esta debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

VII. COMPONENTE: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El presente programa se ejecutará durante todas las etapas del proyecto, de acuerdo con los plazos previstos en el programa de trabajo. En la siguiente tabla se presenta el cronograma de actividades del presente programa de vigilancia y seguimiento ambiental (PVSA), en el que se incluyen todas las actividades a realizar, así como los plazos previstos para su ejecución.

Cronograma de Trabajo													
Actividades	Preparación del sitio e instalación (trimestral)												Operación (años)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1...99
Proyecto: Permisos de CONAGUA y otras instancias para la instalación de la Planta y la perforación de los pozos PVSA: No se realizarán actividades	■	■	■	■	■	■							
Proyecto: Perforación de pozos PVSA: Visita parcial, seguimiento de las medidas propuestas							■	■					
Proyecto: Equipamiento e Instalaciones hidráulicas y de descarga PVSA: Visita parcial, seguimiento de las medidas propuestas									■	■			
Proyecto: Instalación, Equipamiento y mantenimiento de la Planta de ósmosis PVSA: Visita parcial, seguimiento de las medidas propuestas											■		
Proyecto: Instalación de piezas especial y pruebas de operación PVSA: Visita parcial, seguimiento de las medidas propuestas												■	
Proyecto: Operación del proyecto PVSA: Seguimiento de condicionantes													■

VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas

El objetivo de este capítulo es realizar un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En este apartado se trata de definir informada y razonadamente aquellos cambios derivados de las tendencias o bien del rompimiento de éstas y, por otro lado, de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales regionales y sus interacciones.

A continuación, se describe el escenario para la región de estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio. Este análisis se basa en las tendencias de cambio esperadas para el Sistema Ambiental Regional, considerando los instrumentos de planeación que regulan la zona, ya que las tendencias de cambio más importantes dependen en gran medida de los usos de suelo permitidos para cada zona del SAR.

Considerando estas tendencias de desarrollo dentro del SA, podemos asumir que el suministro de agua a través de la red municipal, estaría reducido y en compromiso con la calidad del agua subterránea, de la zona de captación (considerando a la demanda de agua de la población hay que sumarle la demanda de agua de los desarrollos Hoteleros y comercios).

Entonces, de acuerdo con el escenario descrito sin que el proyecto surja como un elemento de variabilidad en el ambiente, es decir, sin que se llevará a cabo dentro del SA, este sistema se encuentra destinado a grandes cambios en su entorno, pues como se ha mencionado anteriormente, se trata de una zona con un uso predominante urbano en constante crecimiento y que requiere de grandes cantidades de agua para abastecer a la población.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

La construcción de este escenario se realizará tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en el sistema ambiental regional.

Con lo anterior tenemos que el SA con la puesta en marcha del proyecto sin considerar las medidas propuestas, mantiene la tendencia de crecimiento prevista en los instrumentos de planeación urbana, pero además ve deteriorada la calidad ambiental del centro de población.

Si bien la proporción de este deterioro es pequeña, ya que el proyecto ocupa una reducida fracción de la totalidad del SA delimitado, esto no hace menos importante sus efectos.

Por lo anterior se puede prever que se presenten los siguientes problemas ambientales: como la Contaminación del suelo, agua subterránea y agua salada por el mal manejo de los residuos. Esto modificaría las condiciones del ambiente de manera negativa, propiciando que no sea apto para la continuidad de los procesos ecológicos, requiriendo por tanto acciones de restauración; así como la modificación de los estratos de agua del suelo, pues no se verificaría constantemente la calidad del agua que se descarga, al acuífero.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Para el desarrollo de este escenario se consideran la misma tendencia de desarrollo en el sistema ambiental y los mismos impactos que fueron indicados en apartados anteriores, pero analizándolo a la luz de las medidas de mitigación propuestas como las correspondientes medidas de compensación por los impactos residuales, destacando las mejoras que pudiera presentar la región en estudio la implementación de las mismas.

No se presenta contaminación del suelo, agua subterránea y agua salada dado que en todas las etapas del proyecto se da un correcto manejo a los residuos. Se aplica el plan de manejo que forma parte de este documento, por tanto la disposición final se hace en condiciones de seguridad y con mínimos impactos al ambiente.

VII.4 Pronóstico ambiental

A partir de los tres escenarios anteriores podemos pronosticar que el sistema ambiental regional, con o sin proyecto, continuará una tendencia de crecimiento en la cual se tendrá cada vez mayor población y requerirá a su vez mayor espacio, en detrimento de los ecosistemas que aún se presentan dentro de su superficie, así como la tendencia de la demanda del consumo de agua potable de la red municipal.

El desarrollo de las obras propuestas, tendrá un impacto mínimo en el sitio y el sistema ambiental, siempre y cuando se apliquen las medidas propuestas en este documento, esto se debe a que de acuerdo con los instrumentos de planeación ambiental, las obras cumplen con los parámetros establecidos para garantizar de la protección de ecosistemas, lo que permite que se siga la tendencia de crecimiento pronosticada, pero dentro de los límites del desarrollo sustentable.

VII.5 Evaluación de alternativas

a) Ubicación

No se tienen alternativas en cuanto a la ubicación de las obras, dado que estas son para servicio del Hotel, por lo que no tendría sentido llevarlas a cabo en algún otro predio dentro del sistema ambiental. Únicamente se evaluó la calidad del agua en la zona del predio donde se construye el Hotel, para determinar cuáles tendrían las mejores aptitudes para su uso en el aprovechamiento de agua salobre y descarga del agua de rechazo del sistema de ósmosis inversa.

b) Tecnología

La planta desaladora propuesta, generará el agua suficiente para dar servicio al hotel, su selección se basó en el consumo estimado de agua por el proyecto, a su máxima capacidad, por lo que elegir un equipo menor resultaría en un uso excesivo del sistema de tratamiento de agua y un equipo con capacidad mayor en una subutilización del mismo.

c) Superficie a ocupar

La superficie a ocupar en el caso de las obras dentro del predio, está por debajo de lo permitido de acuerdo con las restricciones del PDU en virtud de que se instalarán dentro de los edificios ya autorizados para el hotel. Por lo que considerar la construcción de otros espacios para su ubicación, requerirá de ocupar mayor cantidad del suelo autorizado.

VII.6 Conclusiones

La propuesta de proyecto que se somete a evaluación, es aquella que cumple los requisitos para ser autorizada por la autoridad y que maximiza los beneficios para el Hotel y que tendrá impactos positivos por la derrama económica y generación de empleos.

En resumen, se puede decir que el proyecto.

- a) Ha sido diseñado de tal manera que se ocupan áreas ya modificadas, con lo cual el impacto ambiental se ve reducido al no alterarse ecosistemas originales, además que el área se encuentra completamente fragmentada.
- b) Se cumplen los diversos instrumentos de política ambiental, por lo tanto, se tiene la certeza que se han considerado acciones o medidas acordes con el desarrollo planteado para la región y la protección de sus ecosistemas.
- c) Se proponen medidas y programas para prevenir o mitigar los impactos ambientales más relevantes, con lo cual se disminuye la afectación al sitio donde se desarrollará y en consecuencia al sistema ambiental regional en que se inserta.
- d) Se evitará contribuir con el abatimiento del acuífero de agua dulce que suministra a la Ciudad de Cancún, mediante el uso de agua desalada, ya que el agua el sistema de ósmosis inversa proveerá de agua con concentraciones aptas para el consumo humano y en cantidad suficiente para abastecer al Hotel. La desalación es un proceso seguro que garantiza agua de excelente calidad para todos los servicios que se requieren en un Hotel.
- e) El manejo adecuado de las aguas residuales o de rechazo del sistema de desalación, evitará que se afecta el nivel de salinidad del perfil del agua subterránea de la zona.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

VIII.1 Cartografía

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (2.14.0 “Essen”)** y **AutoCAD 2015**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana.

De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

VIII.2 Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon 7D Mark II, con una resolución máxima de 23.2 megapíxeles efectivos.

VIII.3 Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento, fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

VIII.4 Bibliografía

- AEDYR.2009. Guía de desalación: Aspectos técnicos y sanitarios en la producción de agua de consumo humano. Ministerio de Sanidad y Política Social. España.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas

prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.
- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.

- INECC. 2014. “Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México”. México. 46 pp.
- Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escala y diversidad de especies. In: Monroe, J.J. y J. Llorente B. (eds.). Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 109-114 pp.