

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

RAFAEL PACCHIANO ALAMÁN, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 bis fracción VII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 66, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 76 y 79 de su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas y 5o., fracción XXV, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 6 de agosto de 1998, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, cuyo texto se modificó mediante aclaración al Aviso mediante el cual se dio a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, publicado en el mismo medio de difusión oficial el día 2 de octubre de 1998.

Que toda vez que el Programa de Manejo constituye el instrumento rector de planeación y regulación, basado en el conocimiento de la problemática del área, sus recursos naturales y el uso de los mismos, éste debe retroalimentarse y adaptarse a las condiciones actuales del Parque, en un proceso de corto, mediano y largo plazo, con base en la aplicación de las mejores políticas de manejo y conservación que garanticen su efectividad, para cumplir cabalmente con los objetivos del establecimiento del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc;

Que en consecuencia la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en términos de lo dispuesto por los artículos 77 y 78 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, ha concluido el proceso de revisión y modificación del Programa de Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicado frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, creado mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de julio de 1996.

Que las modificaciones realizadas al instrumento materia de este Acuerdo permiten la consolidación de estrategias y acciones de la conservación y manejo de las áreas naturales protegidas de carácter federal, para lo cual se incorporaron líneas estratégicas y sus respectivos componentes, a fin de dar cumplimiento a los objetivos establecidos en el decreto de creación;

Que del mismo modo se actualizaron los objetivos del programa de manejo; la descripción de las características físicas y biológicas del citado Parque Nacional; el diagnóstico y problemática; el apartado de Normas Oficiales Mexicanas aplicables a dicha área natural protegida; el apartado de Zonificación para incluir la subzonificación correspondiente, en términos de lo dispuesto en el artículo 47 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, con base en los estudios de batimetría, monitoreo biológico y calidad del agua de los que se allegó la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, estableciendo como consecuencia las subzonas preservación, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y uso público, acorde con la legislación aplicable adicionándose y delimitándose la zona de influencia del Parque Nacional; el apartado de reglas administrativas y los listados de flora y fauna;

Que para una mejor comprensión del contenido del programa de manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, Punta Nizuc, se estima necesario publicar íntegra la versión modificada del resumen correspondiente y no solamente los apartados descritos en el párrafo precedente;

Que el artículo 79 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas dispone que las modificaciones al programa de manejo que resulten necesarias deberán seguir el mismo procedimiento establecido para su elaboración y un resumen de las mismas se publicará en el Diario Oficial de la Federación, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESUMEN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL PARQUE NACIONAL COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y PUNTA NIZUC

ARTÍCULO ÚNICO.- Se dan a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicado frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, derivado del proceso de revisión y modificación previsto en los artículos 77 y 78 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, Resumen que se anexa al presente para que surta los efectos legales a que haya lugar.

El Programa de Manejo en su versión completa y el Resumen a que se refiere el presente Acuerdo se encuentra a disposición para su consulta en las oficinas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, ubicadas en Ejército Nacional número 223, colonia Anáhuac, Delegación Miguel Hidalgo, Código Postal 11320, en la Ciudad de México, en las oficinas de la Dirección Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano, ubicadas en calle Venado números 71 y 73, 3er. piso, Supermanzana 20, Manzana 18, lotes 2 y 4, código postal 77500, Cancún, Quintana Roo, y en las oficinas de la Delegación Federal de la propia Secretaría en el Estado de Quintana Roo, ubicadas en Avenida Insurgentes número 445, colonia Magisterial, código postal 77039, Chetumal, Quintana Roo.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente Acuerdo y su anexo entrarán en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- Se abroga el Aviso mediante el cual se da a conocer el resumen del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1998 y su anexo, así como la Aclaración al Aviso mediante el cual se da a conocer el resumen del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1998, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de octubre de 1998.

Dado en la Ciudad de México, a los quince días del mes de julio de dos mil dieciséis.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Rafael Pacchiano Alamán.-** Rúbrica.

ANEXO RESUMEN DE LA MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL PARQUE NACIONAL COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y PUNTA NIZUC

INTRODUCCIÓN

Mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de julio de 1996, se estableció el Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicado frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, estado de Quintana Roo, con una superficie total de 8,673-06-00 hectáreas, por albergar formaciones arrecifales que constituyen un recurso natural de gran importancia para la economía regional, representando un tipo particular de hábitat donde ocurren procesos ecológicos, comunidades biológicas y características fisiográficas particulares; lo cual no sólo le confiere una importancia regional, sino también internacional; asimismo, los arrecifes coralinos se encuentran entre los ecosistemas naturales de mayor productividad y diversidad biológica, por lo que prioritariamente se deben proteger como una estrategia para la conservación de la biodiversidad y su aprovechamiento sustentable.

Que mediante Aviso Secretarial, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día 6 de agosto de 1998, se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. Posteriormente, dicho instrumento fue modificado mediante Aclaración al Aviso mediante el cual se dé a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día 2 de octubre de 1998.

Que mediante Acuerdo que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de áreas naturales protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de Junio de 2000, El Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, Quintana Roo; establecido mediante Decreto en la zona conocida como Costa Occidental Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicada frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres, y Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 8,673-06-00 hectáreas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de julio de 1996, tendrá el carácter de Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

A partir de la ejecución del Programa de Manejo se han tenido los siguientes logros: Unidades arrecifales en buen estado; un sistema de boyeo para la protección de los arrecifes; actividades recreativas regularizadas; incremento en la vigilancia con la participación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, lo que ha propiciado la disminución de ilícitos dentro del Parque Nacional; la concientización y apropiación de los principales actores y de la comunidad en general; la evaluación de daños y depuración de las técnicas y métodos de evaluación sobre rehabilitación y restauración de arrecifes de coral; consolidación de un equipo capacitado en la administración del Parque; desarrollo e implementación de una política de descarga y presión hacia los arrecifes; fomento a la capacitación y educación ambiental; consolidación del Programa de Monitoreo del Parque; cambio tecnológico en las embarcaciones que prestan servicios recreativos amigables con la preservación del medio ambiente.

Como consecuencia de lo anterior la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas realizó los trabajos correspondientes para la revisión del citado Programa de Manejo, contando para ello con la opinión de su Consejo Asesor, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 65 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 77, 78 y 79 de su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas.

Así, y toda vez que el Programa de Manejo constituye el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional, basado en el conocimiento de la problemática del área, sus recursos naturales y el uso de los mismos, éste debe retroalimentarse y adaptarse a las condiciones actuales del Parque, en un proceso de corto, mediano y largo plazo, con base en la aplicación de las mejores políticas de manejo y conservación que garanticen su efectividad, para cumplir cabalmente con los objetivos del establecimiento del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Las modificaciones derivadas del proceso de revisión señalado en párrafo precedentes permiten la consolidación de estrategias y acciones de la conservación y manejo de las áreas naturales protegidas de carácter federal, para lo cual se incorporaron líneas estratégicas y sus respectivos componentes, a fin de dar cumplimiento a los objetivos establecidos en el decreto de creación.

Del mismo modo se actualizaron los objetivos del programa de manejo; la descripción de las características físicas y biológicas del citado Parque Nacional; el diagnóstico y problemática; el apartado de Normas Oficiales Mexicanas aplicables a dicha área natural protegida (ANP); el apartado de Zonificación para incluir la subzonificación correspondiente, en términos de lo dispuesto en el artículo 47 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, con base en los estudios de batimetría, monitoreo biológico y calidad del agua de los que se allegó la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, estableciendo como consecuencia las subzonas preservación, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y uso público, acorde con la legislación aplicable adicionándose y delimitándose la zona de influencia del Parque Nacional; el apartado de reglas administrativas y los listados de flora y fauna.

Objetivos General y Específicos del Programa de Manejo

Objetivo General

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Objetivos Particulares

Protección: Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Parque Nacional, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.

Manejo: Establecer políticas, estrategias y programas, con el fin de determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación, protección, restauración, capacitación y educación del Parque Nacional, a través de proyectos sustentables.

Restauración: Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas del Parque Nacional.

Conocimiento: Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Cultura: Difundir acciones de conservación del Parque Nacional, propiciando la valoración de los servicios ambientales, mediante la difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

Gestión: Establecer las formas en que se organizará la administración del Parque Nacional y los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas a la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.

Descripción del Área Natural Protegida

Oceanología

Se realizó un diagnóstico de la calidad del agua del Parque Nacional para determinar su estado trófico y su tendencia temporal con la información colectada entre 2001 y 2005, usando indicadores de eutrofización. Posteriormente, se realizó un análisis del periodo de 2001 a 2011, el cual considera la calidad del agua costera y marina de cada uno de los polígonos del ANP. Estudio que sirve como antecedente y referencia para ésta y otras áreas protegidas de la zona, coadyuvando a la implementación y seguimiento de medidas de manejo sustentable con bases científicas sólidas.

La calidad del agua se determina al identificar una serie de características que están asociadas con los contaminantes o con procesos que sirvan como indicadores para poder calificarla, todo ello para determinar los valores máximos permisibles que no ejerzan presión a la vida acuática y que permita al ser humano emplear el agua para su uso y consumo, cualquiera que este sea (recreativo, agrícola, industrial, consumo o contacto directo, etc.) (en Herrera-Silveira *et. al.*, 2006).

Para calificar la calidad del agua, se determinó el índice de TRIX que integra variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con los síntomas de eutrofización de sistemas costeros. El valor de TRIX puede variar numéricamente de 0 a 10, de oligotrófico a hipertrófico, como se observa en la siguiente tabla:

Intervalo TRIX	Estado Trófico	Condición
2-4	Oligotrófico	Muy Bueno
4-5	Oligo-mesotrófico	Bueno
5-6	Mesotrófico	Regular
6-8	Meso-eutrófico	Malo
8-10	Hipertrófico	Muy Malo

Fuente: Herrera-Silveira *et. al.*, 2006

La siguiente es la descripción, de la calidad del agua para cada indicador físico-químico:

Oxígeno disuelto. Se puede observar que en general, la concentración de oxígeno disuelto es mayor al valor de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 Que Establece que los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales, es de (5 mg/l). De acuerdo a los intervalos de referencia específico, las condiciones de OD son buenas, observándose que en Isla Mujeres y Punta Nizuc, las concentraciones presentan una tendencia a disminuir, por lo que probablemente se estén presentando síntomas iniciales de eutrofización. A futuro, el seguimiento y monitoreo permitirá definir la tendencia de esta condición.

Nitratos. De acuerdo a la concentración establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, todos los valores registrados en los polígonos están por encima de lo que señala la norma y su condición debería de calificarse como mala. Sin embargo, de acuerdo a los intervalos de referencia, sólo en algunos muestreos es rebasado el límite máximo, por lo que este trabajo identifica la condición de los polígonos de acuerdo a esta variable en el intervalo de buena a regular, sin una clara tendencia temporal.

Nitritos. En todos los polígonos las concentraciones de nitritos se encuentran por arriba del criterio de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, pero entre los límites inferior y superior de los valores de referencia específicos obtenidos en el sitio. Se observó que en tiempo de nortes del 2006 las concentraciones de nitrito fueron menores respecto al muestreo anterior, que corresponde al impacto del huracán Wilma en las estaciones marinas y costeras.

En general, la condición de los polígonos de acuerdo a esta variable es de buena a regular, observando que en Punta Nizuc las estaciones costeras varían entre regular y mala. No se observa alguna tendencia temporal.

Amonio. No habiendo criterio ecológico en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, la condición de los polígonos de acuerdo a los valores de referencia es de buena-regular en los tres, con tendencia a aumentar las concentraciones a lo largo del tiempo en Punta Cancún y Punta Nizuc. Se destacan las altas concentraciones en la temporada de lluvias 2005 como resultado de los efectos del huracán Wilma; en tiempo de nortes de 2006 se observó que las concentraciones regresaron a los valores de referencia.

Fósforo Reactivo Soluble. En los tres polígonos la concentración de FRS siempre se encontró por arriba de los criterios ecológicos de la NOM, pero en general dentro de los límites del intervalo de referencia específico para cada sitio. De acuerdo a lo anterior, la condición de los polígonos por FRS es de buena-regular en Isla Mujeres, regular-buena en Punta Cancún y Punta Nizuc. En los tres polígonos se observa una tendencia temporal a aumentar las concentraciones de este nutriente.

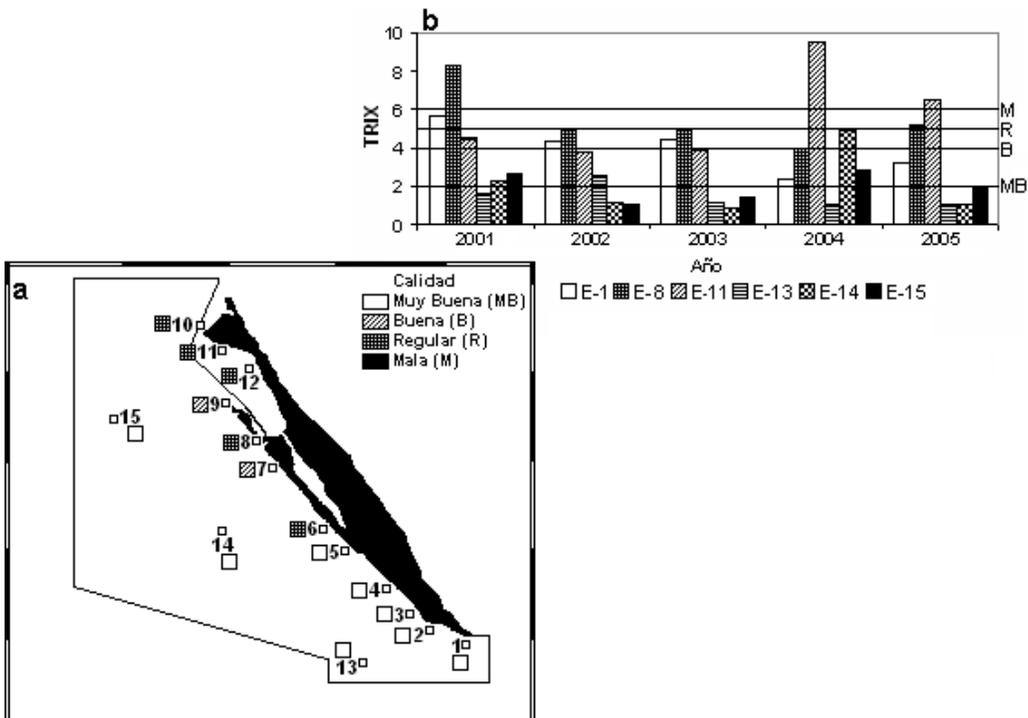
Sílice Reactivo Soluble. No habiendo criterio ecológico en la NOM, la condición de los polígonos de acuerdo a los valores de referencia de SiRS es de bueno-regular en los tres, con un patrón estacional de altas concentraciones durante la época de lluvias y sin tendencia a aumentar las concentraciones a lo largo del tiempo. Considerando las concentraciones de este nutriente se observa sobre todo en el polígono de Isla Mujeres un decremento en el intervalo de nortes a lluvias en los muestreos del 2001 al 2004, solamente en el 2005 se mantienen y esto es debido a los efectos del huracán Wilma. En los polígonos de Punta Cancún y Punta Nizuc, en el muestreo de nortes de 2006, se observó que las concentraciones disminuyeron después del paso del huracán Wilma.

Clorofila a. No habiendo criterio ecológico en la NOM, la condición de los polígonos de acuerdo a los valores de referencia de la Cl-a es de bueno-regular en los tres, sin tendencia a aumentar las concentraciones a lo largo del tiempo, pero reflejando los efectos de eventos como los huracanes y el aporte de nutrientes vía descargas de la laguna Nichupté o filtraciones de la infraestructura turística, por lo que podría ser un buen indicador de la respuesta a los aportes de nutrimentos y de los síntomas de eutrofización. Las concentraciones de Cl-a son similares a los datos reportados para otros sitios asociados a sistemas arrecifales. Es relevante mencionar que los valores altos de Cl-a en los tres polígonos son resultado del paso del huracán Wilma; sin embargo, en el muestreo posterior, estos valores regresan a las concentraciones "normales" del área de estudio. Los valores altos de Cl-a en nortes de 2006 en Punta Nizuc podrían ser consecuencia de los trabajos de relleno de playas en la zona.

En general, en todo el Parque Nacional, se observa que las estaciones seleccionadas para realizar una comparación entre las zonas marina y costera a través del tiempo, las localidades que se encuentran cercanas a la costa presentan, en promedio, un valor alto de estado trófico y una condición de regular en general. Mientras que a las estaciones marinas, su condición oligotrófica les confiere la condición de muy buena.

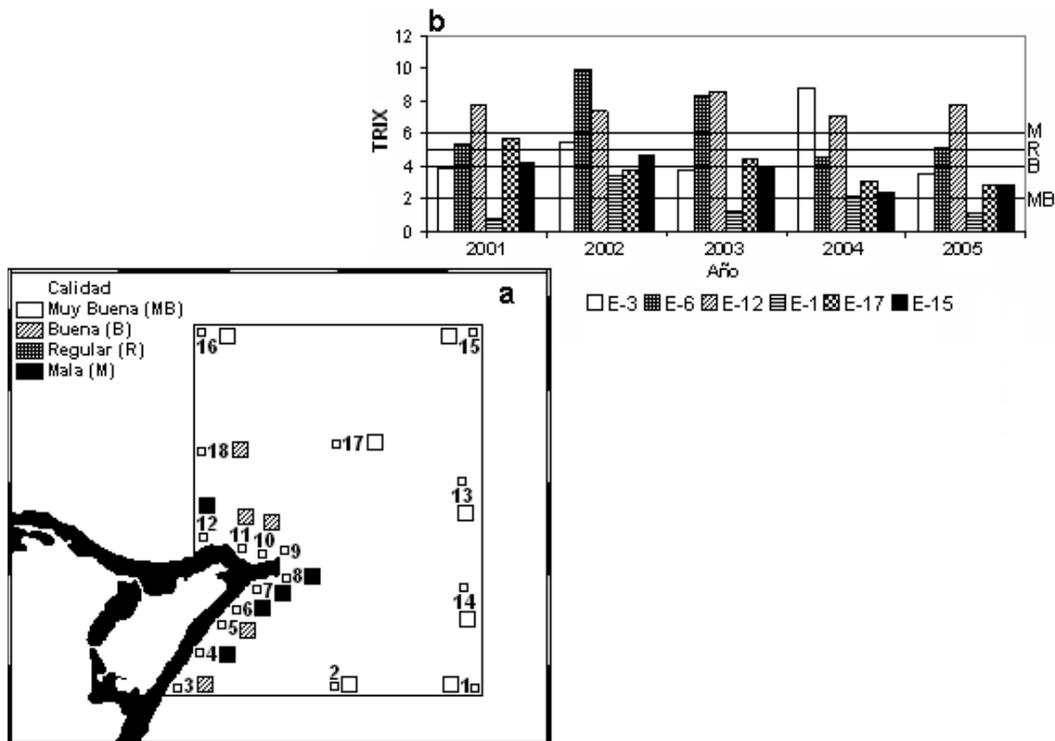
Análisis por polígono

Para Isla Mujeres, el índice de calidad de agua de las estaciones marinas y costeras del sur del polígono es muy bueno, mientras que el grupo de estaciones de la porción central y norte el índice oscila entre bueno y malo. Las diferencias espaciales se relacionan con la posición de las estaciones de muestreo respecto a las fuentes de impacto, indicando que la zona cercana a línea de playa es la más vulnerable. Para este polígono se debe poner atención en las estaciones de la porción norte de la isla, ya que la calidad del agua es regular con tendencia a seguirse deteriorando. Es interesante porque es donde se realizan la mayoría de las actividades turísticas, aunado a la influencia que puede tener los aportes de la laguna Makax, la cual recibe efluentes de actividades náuticas y urbanas.



Distribución espacial del: a) índice de calidad del agua y b) variación temporal en estaciones seleccionadas de la condición que guarda el polígono de Isla Mujeres, durante el periodo de estudio.

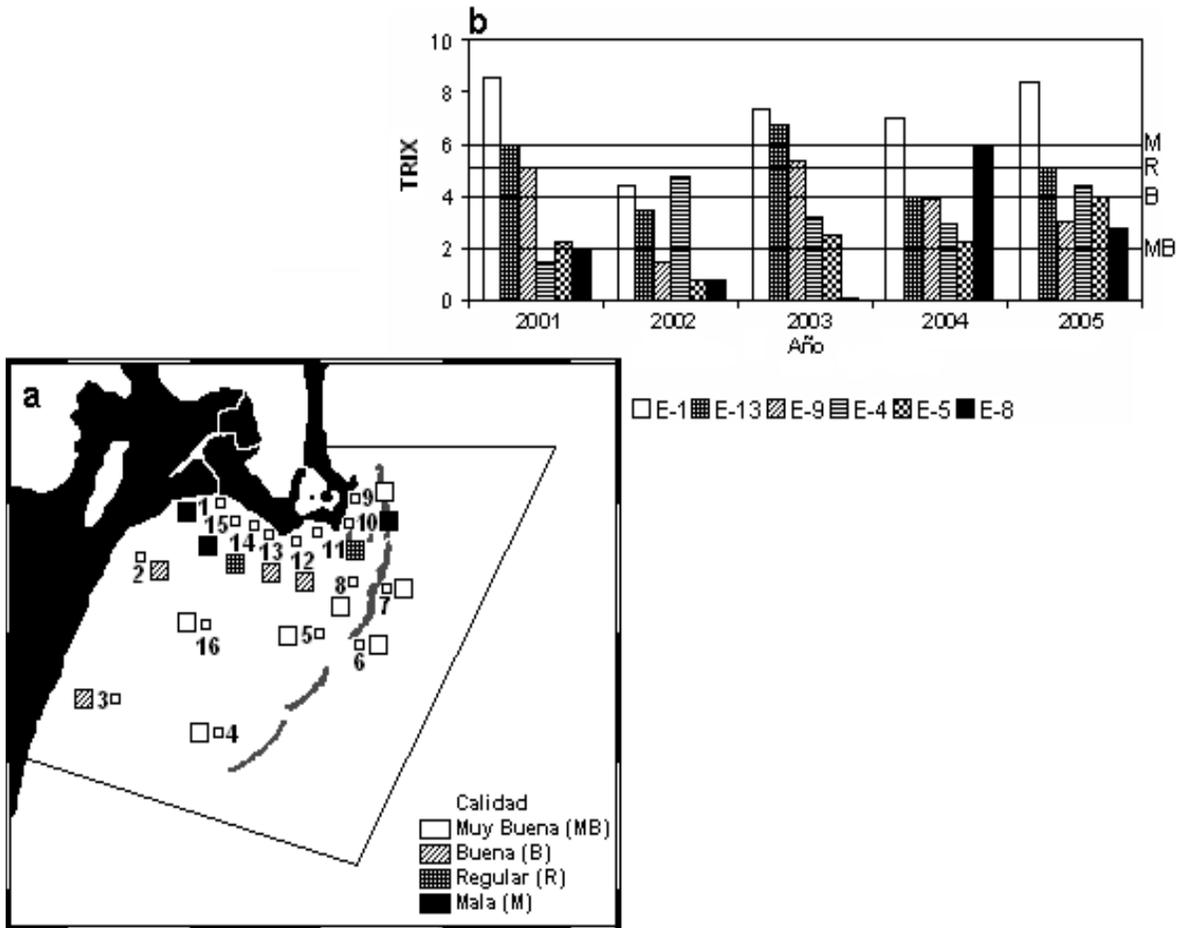
En el caso del polígono Punta Cancún, se observa gran variación espacial del índice trófico y la condición de las estaciones costeras con valores que indican condiciones entre buena y mala, mientras que en la zona marina es en general muy buena. En este polígono se debe tener especial atención a la zona de la línea de playa, ya que la dinámica de corrientes podría jugar un papel muy importante en la dispersión de contaminantes y sedimentos e impactar a los arrecifes. Se sugiere dar seguimiento al destino de las aguas residuales de la infraestructura turística en esta zona y tomar acciones que minimicen los aportes de este tipo de contaminantes a la zona costera, ya que no sólo pueden impactar a la vida acuática sino también a las actividades recreativas de playa.



Distribución espacial del: a) índice de calidad del agua y b) variación temporal en estaciones seleccionadas de la condición que guarda el polígono de Punta Cancún, durante el periodo de estudio.

Con relación al polígono Punta Nizuc se observa que las estaciones localizadas en la región norte del polígono y aledañas a línea de playa, presentan estados tróficos que dan condiciones en el intervalo de bueno a malo, mientras que la condición general en las estaciones ubicadas en la zona marina es de muy buena (en: Herrera-Silveira *et. al.*, 2006). Para este polígono, en el seguimiento temporal, se observó la diferencia de calidad del agua entre las estaciones costeras y marinas, registrándose entre muy buena y mala en las estaciones costeras y de buena a muy buena en las marinas. La distribución espacial de la condición que guarda la calidad del agua está muy relacionada con dos aspectos: 1) la influencia de las características del agua de la laguna Nichupté que descarga en este polígono y 2) las actividades e infraestructura turística presente en la zona costera.

Las acciones que puedan darse en materia de saneamiento del sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez y su zona de influencia terrestre, son muy importantes para la vida acuática. Por otra parte, el desarrollo de nueva infraestructura turística en la zona terrestre al sur del polígono podría tener efectos negativos en la calidad del agua e impactar negativamente en la vida acuática y a los ecosistemas costeros, esto es debido a la filtración y escurrimiento subterráneo de aguas potencialmente contaminadas de estos complejos y llevadas a los arrecifes por el sistema de corrientes.



Distribución espacial del índice de calidad del agua (a) y variación temporal en estaciones seleccionadas (b) de la condición que guarda el polígono de Punta Nizuc, durante el periodo de estudio.

En el análisis que consideró el periodo del 2001 al 2011, Herrera-Silveira *et. al.*, 2012 encontraron los resultados que se presentan en la tabla siguiente.

Calidad del agua en función de la localización con relación a la costa en los tres polígonos en que se encuentra dividido el Parque Nacional (Herrera-Silveira *et al.*, 2012)

Condición	Polígono					
	Costa Occidental de Isla Mujeres		Punta Cancún		Punta Nizuc	
	Franja y porcentaje (%) dentro del polígono					
Calidad	Costera	Marina	Costera	Marina	Costera	Marina
Mala	34.34	5.05	40.61	3.41	36.67	3.03
Regular	43.69	24.24	44.24	10.23	42.73	15.15
Buena	21.97	70.71	15.15	86.63	20.61	81.82

De acuerdo con los resultados de esta tabla, en términos generales, la calidad del agua cambia conforme aumenta la distancia con relación a la costa. Lo anterior indica que las acciones que puedan darse en materia de saneamiento de la Laguna Makax y del sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez y sus zonas de influencia terrestre, son muy importantes para la vida acuática. Por otra parte, el desarrollo de nueva infraestructura turística en la zona terrestre al sur del polígono podría tener efectos negativos en la calidad del agua e impactar negativamente en la vida acuática y a los ecosistemas costeros, esto es debido a la filtración y escurrimiento subterráneo de aguas potencialmente contaminadas de estos complejos y llevadas a los arrecifes por el sistema de corrientes.

Actualmente, el flujo hacia el norte origina la corriente del Caribe, que es el aspecto dominante del sistema superficial de corrientes en este mar, penetra desde el sureste y fluye en la dirección del estrecho de Yucatán. A ambos lados de esta corriente existen contracorrientes y vórtices de dirección y velocidad variable. Su rama principal pasa sobre la punta este de Banco Mosquito y sobre el Banco Rosalinda a una velocidad de 1-2 nudos en promedio. La Corriente del Caribe transporta un volumen estimado de 26-34 millones de metros cúbicos por segundo.

Con relación a la batimetría, la pendiente de la plataforma en el norte de Quintana Roo hacia el mar es de 4-15 km entre la línea de costa y la isobata de las 100 brazas. La inclinación gradual de la costa se interrumpe en varios niveles. En el norte del estado, la configuración estrecha de la plataforma continental es controlada por una serie de fallas normales en bloque y el piso marino desciende a profundidades sobre los 400 m en espacios menores de 10 km de la línea de costa en el Caribe.

Una porción del fuerte flujo hacia el norte de la corriente de Yucatán baña la plataforma noreste de Quintana Roo. Las salinidades en la plataforma son de 35 a 36 ppm. La temperatura superficial del agua es de alrededor de 28° C durante el verano y de 24° C durante el invierno.

Climatología

De acuerdo con los datos climatológicos de las estaciones relacionadas con el Parque Nacional: Isla Mujeres y Puerto Morelos (20 km al sur de Punta Nizuc) (García, 1988) determina que el tipo de clima en la zona es Ax' (w₀)iw" (cálido subhúmedo, con régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno, isotermal y con presencia de canícula) el periodo de datos para Puerto Morelos es de 23 años y para Isla Mujeres es de 17.

La temperatura media anual es superior a los 29.3°C, julio y agosto son los meses más calurosos y enero es el más frío, la precipitación total anual alcanza un promedio de 1,337.7 mm para los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, el mes más lluvioso es septiembre y el más seco es abril. (SMN., 2014).

Durante la mayor parte del año predominan los vientos del sureste con velocidad promedio de 12 km/h (Pérez V., 1990) durante el verano y otoño se presentan ondas y ciclones tropicales. En el otoño, invierno y parte de la primavera llegan masas de aire polar o nortes con fuertes rachas de viento.

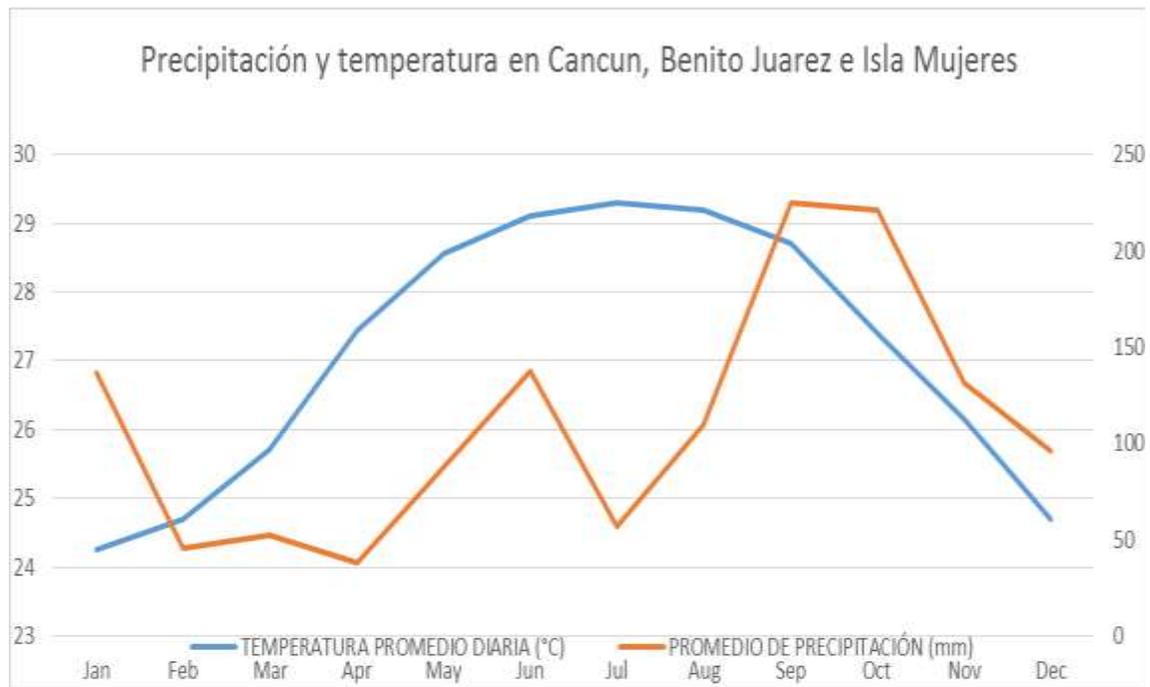
La humedad relativa se mantiene alta durante todo el año con promedios de 70 a 90%. La zona se encuentra en la ruta de los ciclones tropicales que, de junio a noviembre, se forman en el Océano Atlántico y en el Mar Caribe.

Los principales factores que determinan el clima en la región son su latitud intertropical, la altitud máxima de 15 msnm aproximadamente, la influencia de aire marítimo cálido y húmedo del Mar Caribe.

Cancún, Benito Juárez-Isla Mujeres

MES	TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA DIARIA (°C)	TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA DIARIA (°C)	TEMPERATURA PROMEDIO DIARIA (°C)	PROMEDIO DE PRECIPITACIÓN (mm)	PROMEDIO DE NÚMERO DE DÍAS LLUVIOSOS
Ene	20.6	27.9	24.25	136.4	10.5
Feb	20.7	28.7	24.7	45.7	5.4
Mar	21.5	29.9	25.7	52.7	5.4
Abr	23.4	31.5	27.45	37.9	4.1
May	24.4	32.7	28.55	88	6.6
Jun	25.2	33	29.1	137.5	11.1
Jul	25.2	33.4	29.3	57	8.8
Ago	24.8	33.6	29.2	109.5	10
Sep	24.7	32.7	28.7	224.6	14
Oct	23.8	31	27.4	221.1	16.3
Nov	22.7	29.6	26.15	131.6	12.4
Dic	21.2	28.2	24.7	95.7	10.6

Temperatura promedio diaria mensual y precipitación del año 2014 de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua.



Perturbaciones naturales

La temporada de huracanes está considerada del 1° de mayo hasta noviembre, sin embargo, son más frecuentes durante la última parte del verano y comienzo del otoño (agosto-octubre e incluso noviembre). Cuando se generan estas perturbaciones atmosféricas, las costas de Quintana Roo se ven afectadas en dos matrices: una en el Mar Caribe frente a las costas de Venezuela y Trinidad. La segunda que forma ciclones que se originan en el Atlántico Oriental y que después de atravesar entre América Central y las Antillas Menores, doblan hacia el norte para dirigirse a la costa de Florida. Los fuertes vientos, el oleaje generado por los mismos y las ondas de tormenta que elevan considerablemente el nivel del mar, pueden causar efectos destructivos en los corales. Los vientos generados por estos fenómenos suelen alcanzar velocidades superiores a 100 nudos (180 km/h). El Huracán Gilberto (1998) registró ráfagas cercanas a los 180 nudos (324 km/h). Virtualmente cada huracán que afecta el norte de la península se mueve a través del Canal de Yucatán o sobre la esquina noreste de la península.

En el año 2002, la trayectoria del Isidore, lo llevó a 150 km de Cozumel, con rachas de 150 km/h, como huracán categoría 1 en la escala Saffir-Simpson. El 20 de septiembre en la madrugada el huracán se encontraba a 375 km al este de Cancún, alcanzando la categoría 2 presentando vientos máximos sostenidos de 165 km/h.

Iván fue la novena tormenta tropical y el quinto huracán de la temporada 2004. Iván alcanzó una intensidad "sin precedentes" en bajas latitudes, con vientos máximos de 215 km/h, lo que lo clasifica como categoría 5 en la escala. Iván causó daños en Barbados, Tobago, San Vicente y las Granadinas. Desde Allen en 1980, hasta entonces, no se habían presentado huracanes categoría 5 en esa zona del Caribe.

Iván se alejó el 13 de septiembre de las costas de Quintana Roo y se enfiló hacia el Golfo de México. A pesar de ello, se declaró alerta roja para los cinco municipios del norte del estado. Este huracán dejó de representar peligro para las costas de la entidad, dado que desvió dos grados su trayectoria hacia la parte occidental de la isla de Cuba.

En julio de 2005, en la noche del 17 y 18, las bandas periféricas de Emily, de categoría 4 en la escala Saffir-Simpson, afectaron la parte oriental de la Península de Yucatán a 195 km al sur-sureste de Cancún, Q. Roo. Con un movimiento de 32 km/h y vientos máximos sostenidos cerca de su centro de 215 km/h y rachas de 280 km/h.

El 21 de octubre del mismo año el huracán Wilma tocó tierra como un poderoso huracán categoría 5, con vientos máximos de 280 km/h. El ojo del meteoro pasó primero por Cozumel antes de tener su primer contacto en las costas, cerca de Playa del Carmen. Diversas zonas de la Península de Yucatán tuvieron vientos de huracán por más de 48 horas consecutivas, con un recorrido de 6 km/h.

Tabla 4. El impacto acumulado de los huracanes en los arrecifes del Parque Nacional:

Huracán	Año	Arrecife impactado	Daño registrado
Mitch	1998	No hay registro	No hay registro
Isidore	2002	Manchones Grande	438 m ² de arrecife dañado (250 colonias coralinas restauradas)
Iván	2004	Manchones Grande	25% colonias coralinas dañadas
Iván	2004	Chitales Grande	22% colonias coralinas dañadas
Emily	2005	Manchones Grande	No se cuantificó
Wilma	2005	Manchones Grande	37% colonias coralinas dañadas
Wilma	2005	Chitales Grande	49% colonias coralinas dañadas
Wilma	2005	Chitales Chico	34% colonias coralinas dañadas
Dean	2007	Punta Nizuc Primera Barrera	10.2% colonias afectadas
Dean	2007	Punta Nizuc Segunda Barrera	8.2% colonias afectadas
Dean	2007	Punta Nizuc Tercera Barrera Norte	6% colonias afectadas
Dean	2007	Punta Nizuc Tercera Barrera Centro	10.1% colonias afectadas
Dean	2007	Punta Nizuc Tercera Barrera Sur	9.3% colonias afectadas

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Los arrecifes coralinos localizados en los polígonos que conforman al Parque Nacional, se dividen en tres tipos dependiendo de su distancia a la línea de costa y relieve:

Costeros: son los que se localizan a menos de 50 m de la línea de costa o de algún islote, como el Farito en Isla Mujeres y la primera Barrera en Nizuc.

Llanura de gorgonáceos: son aquellos que presentan un bajo relieve (no mayor a 1 m de altura) el grupo béntico dominante son los corales gorgonáceos formando densos "jardines", como los arrecifes el Grampín y Aristos en Punta Cancún.

Macizos: estos arrecifes presentan una elevación de más de un metro, se caracterizan por tener una forma oval o alargada, teniendo una mayor anchura y altura en el centro de la estructura espigándose en los extremos. En la mayoría de los casos, en las orillas de estos macizos arrecifales, se localizan cabezos aislados de coral que forman parte del complejo arrecifal, como son el caso de Manchones en Isla Mujeres y Chitales en Punta Cancún, entre otros.

Se establecieron definiciones con el fin de poder categorizar las diferentes estructuras arrecifales que se localizan en el ANP, siendo estas las unidades y subunidades arrecifales, entendiéndose por:

Unidad Arrecifal (UA).- Estructuras arrecifales con límites físicos bien definidos, ya sea por un arenal, pastizal y/o quebrado.

Subunidades Arrecifales (sub-UA).- Son los lugares arrecifales que no presentan límites físicos bien definidos. Se ubican sólo por referencias terrestres y se encuentran continuos en una misma UA.

Estas unidades y subunidades arrecifales se encuentran distribuidas en el Parque Nacional en la forma como se describe en la siguiente tabla:

Polígono	Unidades Arrecifales (UA)	Subunidades Arrecifales (sub-UA)	Tipo de arrecife
C. O. de Isla Mujeres	Cadenita (Cad)	-	Macizo
	Farito (Far)	-	Costero
	Manchones Chico (Manc)	-	Macizo
	Manchones Grande (Mang)	-	Macizo

Polígono	Unidades Arrecifales (UA)	Subunidades Arrecifales (sub-UA)	Tipo de arrecife
Punta Cancún	Bandera (Ban)	-	Macizo
	Chitales Chico (Chic)	-	Macizo
	Chitales Grande (Chig)	-	Macizo
	Cuevones Chico (Cuec)	-	Macizo
	Cuevones Grande (Cueg)	-	Macizo
	Arrecife de Plataforma	Aristos (Ari)	Llanura de gorgonáceos
Grampín (Gra)		Llanura de gorgonáceos	
Punta Nizuc	Primer Barrera (1bar)	-	Costero
	Segunda Barrera (2bar)	-	Macizo
	Tercer Barrera (3bar)	-	Macizo
	El Bajito	-	Macizo

La riqueza natural de las 8,673-06-00 hectáreas que conforman el Parque Nacional en 2015, está representada por un total de 869 especies, de las cuales 211 especies son de algas, siendo dominante el género *Dictyota*; 61 de esponjas, la más representativa es la especie *Ircinia strobilina*; 32 especies de corales blandos, *Eunicea mammosa* la especie con mayor presencia; 33 de corales duros, donde la especie coral mostaza (*Porites astreoides*) es la dominante; tres de corales negros, dominando la especie *Antipathes pennacea*; 125 de moluscos, el caracol *Cyphoma gibbosum* es la más abundante; 72 de anélidos, siendo la especie representativa *Hermodice carunculata*; 12 de crustáceos, de las cuales la langosta espinosa del Caribe *Panulirus argus* es la más representativa; 51 de equinodermos, siendo los erizos del género *Echinometra* y, actualmente *Diadema*, los más representativos; 170 de peces, donde los roncos (*Haemulon flavolineatum*) son los de mayor densidad; 6 de reptiles, siendo la tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*), especie en peligro de extinción de conformidad con 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, la más común en esta área; 32 de aves, observándose frecuentemente la especie pelicano café (*Pelecanus occidentalis*) y 16 de mamíferos, como los delfines que son comunes en la zona, entre otros grupos menores.

Flora

Macroalgas

En la zona marina que corresponde al Parque Nacional, Mendoza-González y Mateo-Cid (1992) elaboraron el listado y distribución de las algas marinas bentónicas de Isla Mujeres, comparando la diversidad entre diferentes estaciones y años.

Quan-Young *et al.* (2004) publicó los resultados de un proyecto de investigación sobre cobertura y fenología de macroalgas en Bajo Pepito, sitio ubicado en el polígono Costa Occidental de Isla Mujeres, reportando 166 especies de macroalgas, siendo el género *Dictyota* el que presentó las mayores coberturas.

Actualmente, se tienen registradas un total de 211 especies, teniendo una cobertura algal general en el Parque Nacional del 55.7% registrado en el año 2015, contra un 60.2% en el año 2006. El mayor porcentaje lo aportaron las algas carnosas con 59.5%, siguiendo las algas filamentosas con 17.1%, las calcáreas costrosas con 14.5% y finalmente las calcáreas ramificadas con 8.9%.

De acuerdo con los diagnósticos arrecifales realizados en el Parque Nacional, la cobertura de macroalgas ha presentado una tendencia de incremento en un periodo de 18 años, con disminuciones paulatinas. Es considerable el aumento de la cobertura algal en algunas unidades arrecifales, como en las del polígono Punta Nizuc, donde la unidad 1er. Barrera muestra un aumento del 13.4% en la cobertura del año 2006 (44.5%) con la del año 2015 (57.9%) y la unidad 3er. Barrera presentó un aumento del 11.6%, con valores en el año 2006 de 49.1% y en el 2015 de 60.7%. Mientras que las unidades de Punta Cancún, Cuevones, Aristos y Chitales, registraron una disminución en su cobertura algal del 11.4%, 3.1% y del 31.4% respectivamente.

Angiospermas

Las especies de angiospermas presentes en la laguna arrecifal de Punta Nizuc y en la Bahía de Mujeres están representadas en su mayoría por pastos marinos, tales como: el pasto marino (*Thalassia testudinum*), pasto manatí (*Syringodium filiforme*) y *Halodule* sp.

Flora Terrestre

La flora del Parque Nacional está constituida por la vegetación de manglar en el islote denominado La Carbonera en el polígono de Costa Occidental de Isla Mujeres. Los bordes de la costa oriental del islote, con aguas protegidas, presentan un bosque de margen de mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Después de éste se encuentra un bosque bajo (2-3 m de altura) de mangle negro (*Avicennia germinans*) con manchones de *Batis maritima* y de *Salicornia* sp. Más lejos de la costa, hacia el centro del islote, se puede encontrar mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), las tres especies de mangle se encuentran catalogadas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. En todo el manglar se encuentran diversas bromeliáceas, orquídeas y cactáceas (*Selenicereus testudo*) y otras epífitas (*Brassavola nodosa*, *Myrmecophila tibicinis*, *Aechmea bracteata*, *Echites yucatanensis*, *Rhabdadenia* sp.), lo que significa que se encuentran en buen estado de conservación.

Las comunidades de manglares se presentan en una zona bien definida, según el nivel de oxigenación, la inundación y la salinidad del sustrato. Los bordes de la costa oriental del islote, con aguas protegidas, presentan un bosque de margen de mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Después de éste se encuentra un bosque bajo (2-3 m de altura) de *Avicennia germinans* (mangle negro) con manchones de *Batis maritima* y de *Salicornia* sp. Más lejos de la costa, hacia el centro del islote, se puede encontrar mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), las tres especies de mangle se encuentran catalogadas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. En todo el manglar se encuentran diversas bromeliáceas, orquídeas y cactáceas (*Selenicereus testudo*) y otras epífitas (*Brassavola nodosa*, *Myrmecophila tibicinis*, *Aechmea bracteata*, *Echites yucatanensis*, *Rhabdadenia* sp.).

En la costa occidental del islote se encuentran algunas especies características de la vegetación costera, como son *Cenchrus echinatus*, *Cakile lanceolata*, *Canavalia rosea*, *Ambrosia hispida*, *Opuntia stricta*, *Ipomoea* sp., y *Sesuvium portulacastrum*, icaco (*Chrysobalanus icaco*) y uva de mar (*Coccoloba uvifera*).

Fauna

Los arrecifes de esta ANP representan un recurso importante en términos económicos y biológicos, pues se ubican en el principio del corredor turístico Cancún-Tulum y en el inicio del área de transición del Mar Caribe hacia el Golfo de México, en Isla Mujeres. Además, forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano, el cual contiene el sistema arrecifal más largo del Atlántico Occidental y constituye un esfuerzo conjunto de los gobiernos de México, Belice, Guatemala y Honduras por salvaguardar la biodiversidad que se encuentra en esta ecoregión, abordando los temas desde el punto de vista de diversidad de hábitats, procesos ecológicos de mesoescala, así como de los disturbios naturales y de las amenazas antropogénicas (Kramer y Kramer, 2002; SAM, 2004).

Los estudios recientes de los ecosistemas marinos que se encuentran dentro de este Parque Nacional, han sido desarrollados por varias universidades y centros de investigación, como el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN y El Colegio de la Frontera Sur.

En el año 1997 se realizó una caracterización del fondo marino en todas las unidades arrecifales del Parque Nacional; registrando coberturas, densidades y dominancia de especies de corales escleractinios, gorgonáceos, esponjas y peces. A partir de entonces, se han realizado monitoreos de manera periódica y desde el año 2006, el personal del Parque Nacional lleva a cabo un diagnóstico anual en seis arrecifes representativos del Parque Nacional, complementando la información biológica con la intensidad de uso, de acuerdo con el número de visitantes y una categorización de condición con base en la cobertura coralina. En el año 2015 se continuó con dicho diagnóstico para obtener indicadores de la condición arrecifal que incluyeron composición comunitaria béntica, cobertura coralina, estructura y composición comunitaria de peces arrecifales y abundancia de herbívoros.

Corales duros (escleractinios)

Los corales escleractinios, que son los principales formadores de arrecifes, son afectados en diferente grado dependiendo de la forma, tamaño y condición de la colonia (Glynn *et al.* 1964; Jordan-Dahlgren y Rodríguez-Martínez, 1998) así como los corales cementados en substrato sólido tienden a resistir más el embate de las olas (Massel y Done, 1993). Por otra parte, las diferentes formas de crecimiento, ramificados y masivos, de las especies de corales, generan heterogeneidad en el substrato, proporcionando refugio a otros organismos que habitan este ecosistema; además, las grandes estructuras que pueden llegar a formar estos corales, proporcionan protección a la línea de costa, minimizando el impacto del oleaje y corrientes que se generan durante tormentas y huracanes, reduciendo así, la erosión de la costa.

De las 33 especies de corales escleractíneos y dos de hidrocolares que se han registrado en el Parque Nacional, cuerno de alce (*Acropora palmata*) y cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), se encuentran sujetas a protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental –Especies nativas de México de flora y fauna silvestres–Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. El cuerno de alce (*Acropora palmata*) junto con el coral mostaza (*Porites astreoides*) son las especies que han aportado la mayor cobertura en el Parque Nacional.

De manera general, la cobertura de tejido vivo de coral en todas las unidades arrecifales se ha mantenido dentro del intervalo de valores que se ha presentado a lo largo de 10 años de estudio, con ligeros incrementos. La cobertura de tejido coralino registrada en el diagnóstico arrecifal realizado en el año 2015 fue de 13.5%, observándose un aumento en la cobertura de 5.7% en algunas unidades arrecifales con relación al año 2006, donde se tuvieron registros de hasta el 7.8%. En el caso de la 3ª. Barrera, se registró una cobertura del 14% lo que representa una pérdida de cobertura coralina del 5.9%, respecto a los valores registrados en 2006 (19.9%). La Unidad Arrecifal (UA) Cuevones, en el polígono Punta Cancún, registró en promedio la mayor cobertura desde el año 2006 (22%). Cinco Unidades Arrecifales presentaron un aumento en la cobertura coralina del 1% al 13.6%; mientras que, en la restante (3ª. Barrera) se observó un decremento que varió del 5.9%. De acuerdo con el Índice de Salud Arrecifal, así como a la clasificación de condición del bentos propuesta por Alcolado y Durán (2011), en los últimos 10 años, la cobertura coralina del Parque Nacional ha cambiado. Los monitoreos realizados anualmente por el personal del ANP entre 2006 y 2015 muestran que sobre todo en los últimos tres años, el status de la mayoría de las unidades arrecifales ha pasado de “Mal” en 2012 (7.8%), a “Regular” en 2015 (13.5%).

En lo que respecta a hidrocorales, se han registrado dos especies en el Parque Nacional, *Millepora alcicornis* y *Millepora complanata* (corales de fuego), siendo esta última la más abundante.

En cuanto a la condición de colonias coralinas, el diagnóstico 2015 mostró una disminución del 5.8% en las colonias que presentan algún tipo de daño, registrándose un valor de 15.8%, con respecto a los valores registrados en la caracterización del 2006 (21.6%). No obstante, entre las distintas UA, se observa un incremento diferencial en cuanto al número de colonias con algún tipo de daño; siendo Manchones y 1ª. Barrera arrecifal, las unidades con un porcentaje mayor, registrándose 28% y 22% respectivamente.

Corales blandos (gorgonáceos)

Los gorgonáceos presentan una gran diversidad y densidad en el Caribe, excediendo en mucho a la que registran los corales duros (Chiappone, *et al.* 2003); siendo uno de los componentes más característicos del Caribe, proporcionando refugio y alimento a un gran número de peces e invertebrados que habitan el ecosistema arrecifal.

En el Caribe se han registrado poco más de 40 especies de gorgonáceos, de las cuales, 32 se hallan en el Parque Nacional; encontrándose sujetas a protección especial *Plexaura homomalla* y *Plexaurella dichotoma*, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental –Especies nativas de México de flora y fauna silvestres–Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. En el Parque Nacional se registró una densidad de 3.7 colonias/m², *Eunicea mammosa*, *Gorgonia flabellum* y *Plexaura flexuosa* fueron las especies más abundante. El porcentaje de colonias dañadas disminuyó en todo el Parque Nacional, de acuerdo con los resultados obtenidos en el año 2011, con respecto a los valores registrados en la caracterización del 2006. La disminución de colonias dañadas de corales gorgonáceos se presentó en todas las unidades arrecifales. Esto podría deberse a una recuperación tras los impactos de los huracanes Iván, Emily y Wilma, registrados en la costa noreste del estado en los años 2004 y 2005.

Peces

La abundancia y diversidad de los peces en el arrecife coralino, está determinada por la composición del sustrato, así como por la forma y crecimiento de los corales, esto último crea diferentes tipos de refugio y alimento. Para el Caribe algunos autores señalan que se han registrado aproximadamente unas 393 especies de peces, que comúnmente se encuentran en la barrera arrecifal (Schmitter-Soto *et al.* 2000), de éstas, 165 se registran en las unidades arrecifales del Parque Nacional. Durante un periodo de 18 años (1997-2015), la densidad de peces arrecifales monitoreados dentro del Parque Nacional se ha mantenido en valores menores a 3 individuos/m².

En el diagnóstico del año 2015 se observó una densidad de 2.16 ind/m²; mientras que en el año 2006 se observó una densidad total de 2.6 ind/m² en las mismas unidades arrecifales, siendo una diferencia mínima; registrándose en ambos casos grandes cardúmenes de hemúlidos como el chac chí (*Haemulon flavolineatum*), la especie más abundante en el Parque Nacional. De acuerdo al diagnóstico 2015, las familias mejor representadas por su riqueza de especies fueron Pomacanthidae y Haemulidae. En lo que se refiere a los grupos tróficos, los carnívoros son los mejor representados con más de 0.7 ind/m².

Respecto a la biomasa de peces herbívoros, el valor registrado en 2015 en el Parque Nacional fue de 924.79 g/m², con variación importante entre las distintas UA; destacando Aristos que presentó la mayor biomasa alcanzando 1582.45 gr/m². La mayoría de peces presentaron una talla pequeña (11-20 cm), y cabe señalar que la densidad de peces presentó variaciones con respecto a los valores registrados en el diagnóstico del 2005 antes del huracán Wilma y 2006 después de este fenómeno, observándose que la densidad de peces disminuyó en las Unidades Arrecifales (UA) que se encontraban más expuestas al impacto del huracán, como Manchones Grande y Chitales Grande, aumentando en las UA menos expuestas y, que por lo tanto, sufrieron menores daños.

Aves

Dado que el Parque Nacional está constituido casi en su totalidad por zona marítima, la parte terrestre está constituida por el islote La Carbonera en Isla Mujeres, tres pequeños islotes entre el sitio conocido como El Farito y La Carbonera y dos pequeños islotes rocosos en Punta Cancún. La fauna está representada principalmente por aves acuáticas que utilizan estos islotes como sitios de anidación o de reposo. Es necesario resaltar que en los islotes de Punta Cancún se tiene el único registro en el país de dos especies de golondrina de mar (*Anous minutus* y *A. stolidus*) que utilizan este sitio para anidar. De las 32 especies de aves que se han registrado en el Parque Nacional, el aguilla negra menor (*Buteogallus anthracinus*) se encuentra sujeta a protección especial, de conformidad la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Invertebrados

Dentro del Parque Nacional se han identificado al menos 425 diferentes especies de invertebrados marinos, algunos de los cuales destacan por su alto valor comercial, como el caso de la langosta espinosa del Caribe (*Panulirus argus*). Otras, además de su importancia económica, son muy importantes desde el punto de vista ecológico y cultural. Del total de las especies, 61 corresponden a esponjas, 125 a moluscos como el caracol rosado (*Lobatus gigas*), 72 a anélidos, 78 a cnidarios entre las cuales se encuentran las especies del género *Acropora*, el cual incluye especies consideradas en riesgo dentro de 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; además 12 de artrópodos como la langosta antes mencionada, 17 sipuncúlidos, un equiuridos, 51 equinodermos como el erizo negro de púas negras (*Diadema antillarum*) y ocho tunicados.

Hábitats artificiales

Es necesario mencionar que actualmente hay elementos que forman parte del ANP y no son componentes naturales de la misma, se trata de los siguientes:

Barcos hundidos

En el polígono de Punta Cancún fue hundido el barco ex Cañonero C-58 Anaya, el 28 de mayo de 2000 a la profundidad de 80 pies (24 metros). Este hundimiento se ubica en la coordenada 21° 07' 12.9" latitud norte y 86° 42' 42.6" longitud oeste.

De forma análoga el 25 de octubre del mismo año, se hundió el ex Cañonero C-55 Juan de la Barrera, el cual puede localizarse en la coordenada 21° 07' 12.9" latitud norte, y 86° 42' 42.6" longitud oeste.

Estas embarcaciones se hundieron por instrucciones del entonces presidente Dr. Ernesto Zedillo y por donación de la Armada de México.

El objetivo fue crear sitios alternativos de buceo autónomo buscando descargar turísticamente la zona. Estos objetivos se cumplieron sólo parcialmente, ya que la zona de los hundimientos es de corrientes de fuertes a moderadas y no se recomienda que sean visitadas por buceadores principiantes. Por lo que cualquier intento por disminuir el número de visitantes en el resto del Parque Nacional con este tipo de estructuras deberá ser considerado.

Estructuras artificiales

En el polígono de Isla Mujeres se han introducido estructuras artificiales. La primera fue la Cruz de la Bahía en el área de Manchones y, posteriormente otras estructuras conocidas genéricamente como *reef balls*.

Esto ha ocurrido en tres etapas: La primera se remite a antes de la fecha del decreto del área natural protegida, en donde la empresa *Atlantis Submarines*, colocó estructuras de este tipo en la zona sur de manchones, en el lugar donde hacía el recorrido el submarino Atlantis.

En septiembre del 2005, con fondos fiscales, el personal del Parque Nacional colocó aproximadamente 98 estructuras artificiales en la zona llamada Sac Bajo, con el objetivo de descargar la visita de turistas de la zona El Farito. Estas estructuras son de dos variantes: *reef balls* y *layer cakes* los cuales se encuentran aproximadamente a 13 pies de profundidad (3.96 metros).

La inmersión de este tipo de estructuras, son una forma significativa de aligerar la carga turística en sitios como Manchones, que han sido afectados por los huracanes, evitando mayor daño. Otra ventaja, es que estos sitios son una opción para que buzos con poca experiencia puedan realizar inmersiones sin afectar los recursos.

Por estas razones, en junio de 2007, en el mismo lugar donde se encontraban las estructuras de la primera etapa, se colocaron 127 más, también en dos variantes: *reef balls* y *layer cakes*, en particular, los *reef balls* se colocaron de diferentes tamaños. Estos se encuentran a una profundidad de 25 a 30 pies (7.6 a 9.14 metros).

En 2008 dio inicio otro proyecto que forma parte de la política de descarga que se ha comenzado a implementar dentro de la Parque Nacional. La incorporación de un Museo Subacuático de Arte (MUSA), constituye un proyecto innovador y una de las múltiples alternativas que se han planteado para redireccionar los turistas de las Unidades Arrecifales (UA) como áreas de visita hacia otros sitios alternativos, con atractivos especiales que permitan una descarga efectiva y una mejora en las condiciones del estado de las UA dentro del Parque Nacional. En principio el proyecto contempla 12 galerías distribuidas en los tres polígonos del Parque Nacional. Hasta 2015 se ha colocado un total de 529 esculturas en 125 hábitats artificiales, colocadas en varios sitios, distribuidas de la siguiente manera: 1) afuera de la UA Manchones, en el Polígono de Costa Occidental de Isla Mujeres, y 2) en Punta Nizuc, cerca de la Primera Barrera.

Diagnóstico y Problemática

En el Parque Nacional, se realizan actividades turísticas, las cuales, en muchos casos, se han conducido inadecuadamente ocasionando daños a los arrecifes por las siguientes razones: *i)* anclado de las embarcaciones mal efectuado *ii)* ruptura accidental de corales por buzos inexpertos o poco cuidadosos *iii)* extracción de pedazos de coral y otros organismos para ser llevados como recuerdo *iv)* levantamiento de sedimentos con las aletas y su depósito sobre los corales *v)* el uso de bronceadores no biodegradables y *vi)* uso intensivo de motores de dos tiempos provocando descargas de aceites de manera constante y directa al ambiente, esto último sobre todo en el polígono Costa Occidental de Isla Mujeres.

Dentro del Parque Nacional o fuera de éste, la operación inadecuada de las embarcaciones en el mar, ocasiona diversas afectaciones: el levantamiento de sedimentos por propelas, descargas de contaminantes orgánicos por las aguas negras de los sanitarios, vertimiento de detergentes no biodegradables, vertimiento de aceites lubricantes y combustibles por las aguas de sentinas, cambios de aceite efectuados en el mar y vertimiento de residuos de solventes.

Eventualmente y a pesar de los esfuerzos educativos y de concientización realizados hasta la fecha, se continúan arrojando desechos inorgánicos sólidos, como: corcholatas, popotes, colillas de cigarros, envases desechables, bolsas de plástico, etc.

Existe otra serie de problemáticas relacionadas con la afluencia tanto de usuarios, como de embarcaciones:

- Demanda constante de nuevas autorizaciones para realizar actividades náutico-recreativas dentro del Parque Nacional y en particular, en el polígono 1, Costa Occidental de Isla Mujeres.
- La carga turística rebasa la capacidad actual de vigilancia efectiva.
- Incremento de embarcaciones que dan servicios turísticos dentro del Parque Nacional sin la autorización correspondiente.

- Desarrollo de nuevos proyectos condominales y marinas que incrementarán la densidad de visitantes privados en áreas comunes de uso turístico, sin la supervisión y conducción de guías entrenados por el ANP.
- Las presencia de *wave runners* y *jetskies* comerciales y/o particulares, que no se encuentra regulada y transitan libremente por el Parque Nacional.

Aunque el número de autorizaciones se mantiene constante y la actividad turística dentro del Parque Nacional no sobrepasa el 30% de la capacidad de acarreo promedio anual, el deterioro de las unidades arrecifales se ha generado principalmente con el impacto por el paso de los huracanes, lo que ha provocado que los indicadores (cobertura de coral, rugosidad, biomasa, estructura comunitaria, diversidad, cobertura de algas entre otros) requieran del control de los niveles de carga turística en las unidades arrecifales más visitadas. Esto con la finalidad de mejorar el estado conservación de las unidades arrecifales, sin tener que afectar el ingreso de los permisionarios.

La búsqueda de alternativas en el seno del Consejo Asesor de este Parque Nacional, derivó en un proyecto de descarga de turistas reconocido a nivel mundial. El Museo Subacuático de Arte (MUSA) está planeado para construir y colocar hábitats artificiales (esculturas) en 12 espacios (galerías) de arenales, escogidos para desarrollar actividades de esnorquel y buceo autónomo, permitiendo que los usuarios, principalmente los de buceo autónomo, realicen las actividades en estos sitios, permitiendo disminuir la afluencia en las unidades arrecifales cercanas.

El éxito de esta medida está basado en el control de los límites globales máximos del número de autorizaciones y de pasajeros. En la medida que ocurre la descarga permite que las unidades arrecifales mejoren su estado, medido mediante los indicadores, permitiendo así cumplir con los objetivos del decreto y del Programa de Manejo. Por otro lado, esta medida facilita el cumplimiento de las medidas de manejo y ha permitido mayores ingresos a los prestadores de servicios náuticos de Isla Mujeres y Cancún que operan en el ANP.

Por lo anterior, en el seno del Consejo Asesor se decidió apoyar la implementación del proyecto de descarga, manteniendo los límites en el número de autorizaciones y estableciendo un número global máximo de usuarios dentro del ANP.

Prestación de servicios para actividades turístico recreativas

En la Regla 31 del Programa de Manejo publicado en 1998, se estableció como límite máximo permisible 390 embarcaciones motorizadas en el polígono 3 identificado como Punta Nizuc. En tanto que en los polígonos 1 y 2, identificados como Costa Occidental de Isla Mujeres y Punta Cancún, para ambos se estableció un número máximo permisible de 250 embarcaciones motorizadas. Sin embargo, estos números han venido cambiado durante el periodo 1998-2015 con la implementación del programa de Manejo, en función de las combinaciones de los polígonos en que pueden operar las embarcaciones y de las actividades que pueden realizar.

Al respecto durante la revisión del Programa de Manejo, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas tomó en consideración los resultados obtenidos por el proyecto de descarga generado por MUSA como forma de redireccionar a los usuarios del ANP a sitios fuera de las unidades arrecifales, y concluyó que la mejor medida para armonizar el desarrollo de las actividades que utilizan embarcaciones motorizadas con los objetivos de conservación del área natural protegida, para garantizar la protección de los elementos naturales que la conforman, es el establecimiento de límites máximos globales, tanto en el número de autorizaciones como en el de pasajeros, de acuerdo a lo siguiente:

Los nuevos máximos permisibles en el número de autorizaciones para los polígonos Costa Occidental de Isla Mujeres y Punta Cancún son de 245 y 384 en el Polígono de Punta Nizuc. Debe entenderse que el total de 629 autorizaciones de embarcaciones motorizadas se debe principalmente a que existen autorizaciones que pueden operar tanto en el polígono 2 como en el 3. De esta manera durante el proceso de revisión del Programa de Manejo se obtuvo información de que en 2015 existen físicamente 613 embarcaciones que operan en los tres polígonos de Parque Nacional, realizando las actividades que están permitidas, por lo que se consideró que los nuevos límites máximos permisibles establecidos no afectan a dichas actividades.

Por otra parte, del análisis de la información obtenida durante el proceso de revisión del Programa de Manejo, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas analizó la relación existente entre los espacios utilizados por los usuarios en cada una de las embarcaciones y el número de embarcaciones que, en un mismo momento, pueden encontrarse prestando servicios turísticos en los polígonos del Parque Nacional, tomando en consideración para ello el número de autorizaciones de embarcaciones motorizadas del año 2015 y consideraron pertinente establecer un número total máximo permisible de espacios (asientos de pasajeros) de 6,106.

En tal virtud, se puede concluir que los objetivos que se persiguen al regular el número embarcaciones en los polígonos son:

- 1) Protección del medio ambiente, con énfasis en los manglares que son parte de los recorridos de las embarcaciones, así como los sitios donde los visitantes practican nado con tubo respirador para observar corales, peces y demás fauna y flora que habita en los arrecifes coralinos. Los visitantes, aunque usan un chaleco para su seguridad, éste, también impide que puedan bajar fácilmente al fondo y remover sedimento y arena; no obstante, dada la densidad de visitantes siempre hay sedimento en la columna de agua, que impide a los corales llevar a cabo la fotosíntesis con eficiencia, además del gasto energético para removerlo (Riegl y Branch, 1995). Evitar hacinamiento y proveer al visitante de una experiencia de calidad, y
- 2) Seguridad, en un sitio como Cancún con una densidad tan alta de turistas, no es posible tener en el agua más embarcaciones de las autorizadas, para evitar accidentes debido a que el espacio disponible para la navegación es limitado.

El número máximo se obtuvo del área disponible para navegación y la experiencia del personal del área natural protegida.

El número de ocupantes de las embarcaciones motorizadas autorizadas para el año 2015, se especifican en las siguientes tablas:

POLÍGONOS	EMBARCACIONES MOTORIZADAS AUTORIZADAS EN EL PROGRAMA DE MANEJO DE 1998	EMBARCACIONES MOTORIZADAS EN 2015
Costa Occidental de Isla Mujeres-Punta Cancún	250	245
Punta Nizuc	390	384
TOTAL	640	629

POR ACTIVIDAD CON EMBARCACIONES MOTORIZADAS

TIPO DE PROPULSIÓN	Polígono Autorizado						
	IM	IMPC	IMPCPN	PC	PCPN	PN	Total general
ACTIVIDAD AUTORIZADA Abreviada							
BA		1					1
BL	10	31	1			2	44
BLBA	12	31	8	1		3	55
BLBART	19	35	4			1	59
BLBART (IM) BA (PC)		1					1
BLRR (BANANA)		1					1
BLRT	40	45	2			5	92
RM&A						153	153
RR (PARACAÍDAS)					1		1
RT	1	1				3	5
RTRM&A						200	200
RTRR (PARACAÍDAS)						1	1
Total general	82	146	15	1	1	368	613

IM= Costa Occidental de Isla Mujeres; PC= Punta Cancún; PN= Punta Nizuc

BA = Buceo autónomo; BL = Buceo libre; BLBA = Buceo libre y buceo autónomo; BLBART = Buceo libre, buceo autónomo y recorrido turístico; BLRR (banana) = Buceo libre y remolque recreativo con banana; BLRT = Buceo libre y recorrido turístico; RR (paracaídas) = remolque recreativo con paracaídas; RT = Recorrido turístico; RTRR (paracaídas) = Recorrido turístico y remolque recreativo con paracaídas; RM&A = Recorrido en manglares y arrecifes.

Fuente: Elaborado con información de la Dirección del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, septiembre de 2015.

Debe señalarse que el número total de 613 de embarcaciones motorizadas autorizadas, y el número de asientos correspondientes podrán incrementarse en función de la demanda de los servicios turísticos por lo que se estimó necesario establecer medidas específicas que garanticen que el desarrollo de las actividades turísticas que se realizan con embarcaciones dentro del Parque Nacional se armonicen con los objetivos de conservación del ANP.

Con relación al número de pasajeros la situación es la siguiente:

CAPACIDAD DE ASIENTOS CON EMBARCACIONES MOTORIZADAS

Suma de Pasajeros	Polígono Autorizado						
ACTIVIDAD AUTORIZADA Abreviada	IM	IMPC	IMPCPN	PC	PCPN	PN	Total general
BA		21					21
BL	281	816	28			60	1185
BLBA	223	556	188	30		30	1027
BLBART	352	591	76			10	1029
BLBART (IM) BA (PC)		30					30
BLRR (BANANA)		6					6
BLRT	626	949	100			256	1931
RM&A						306	260
RR (PARACAIDAS)					11		11
RT	12	50				90	152
RT (RM&A)						400	400
RTRR (PARACAIDAS)						8	8
Total general	1494	3019	392	30	11	1160	6106

BA = Buceo autónomo; BL = Buceo libre; BLBA = Buceo libre y buceo autónomo; BLBART = Buceo libre, buceo autónomo y recorrido turístico; BLRR (banana) = Buceo libre y remolque recreativo con banana; BLRT = Buceo libre y recorrido turístico; RMA = Recorridos en manglares y arrecifes RR (paracaídas) = remolque recreativo con paracaídas; RT = Recorrido turístico; RTRR (paracaídas) = Recorrido turístico y remolque recreativo con paracaídas; RM&A = Recorrido en manglares y arrecifes

Fuente: Elaborado con información de la Dirección del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, septiembre de 2015.

Por todo lo anterior la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas consideró necesario realizar una diferenciación del número de embarcaciones que pueden ingresar a los polígonos considerando la distribución de las autorizaciones desde 1998 a 2015 como se muestra en la siguiente tabla:

Polígono autorizado	Número de embarcaciones	Pasajeros permitidos
Costa Occidental de Isla Mujeres-Punta Cancún	229	4,543
Punta Nizuc	368	1,160
Costa Occidental de Isla Mujeres-Punta Cancún-Punta Nizuc	16	403
Total	613	6,106

Fuente: Elaborado con información de la Dirección del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, septiembre de 2015.

SUBZONIFICACIÓN

Delimitación, Extensión y Ubicación de las Subzonas

De conformidad con la fracción XXXIX del Artículo 3o. de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la zonificación es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerán en el respectivo programa de manejo y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento previamente establecidas en la declaratoria correspondiente.

En el caso del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc éste consta de tres polígonos generales. De conformidad con el Artículo 47 BIS 1 de la LGEEPA, en el caso en que la declaratoria correspondiente prevea sólo un polígono general, éste podrá subdividirse por una o más subzonas previstas para la zona de amortiguamiento, atendiendo la categoría de manejo que corresponda.

Criterios de subzonificación

La selección de las unidades arrecifales para cada subzona se basó en los siguientes criterios:

Tipo de sustrato.- Se tomó en cuenta si la superficie del fondo marino era pasto marino, arenal, planicie con gorgonáceos o matriz desarrollada de arrecife de coral.

Condición biológica del sitio.- Se tomó en cuenta la cobertura de tejido vivo de corales escleractinios, la estructura trófica de peces arrecifales, la frecuencia de enfermedades o daños en corales duros y blandos y la cobertura de macroalgas, así como el estado de conservación de especies, algunas de importancia económica.

Tipo de uso e intensidad.- Se tomó en cuenta el tipo de uso de las actividades desarrolladas actual y potencialmente, así como el número de visitantes que recibe el Parque Nacional desde el 2005 al 2015.

Metodología

Para obtener el tipo de sustrato de los tres polígonos del Parque Nacional se realizó un estudio batimétrico y de georeferenciación con el que se obtuvieron modelos en dos y tres dimensiones en programas de diseño asistido por computadora. El método que se siguió para realizar el levantamiento se basó en un programa de hidrografía (Hypack 6.2). Con los resultados obtenidos se consolidaron mapas batimétricos muy detallados que fueron verificados en campo para determinar el tipo de sustrato presente.

La condición biológica de los sitios diferentes sitios en el Parque Nacional se determinó realizando un diagnóstico biológico valorando la presencia arrecifal y los tipos de sustrato, cuyos resultados se encuentran en el capítulo de Diagnóstico y Problemática de este documento. De ello se determinó la política de uso de las superficies consideradas con objetivos de preservación, recuperación, aprovechamiento y de uso público.

El tipo de uso se identificó considerando la totalidad de las actividades realizadas en el Parque Nacional, tales como: buceo libre, buceo autónomo, recorridos turísticos, recorrido en manglares y arrecifes, pesca y navegación, así como sus diferentes variantes. La intensidad de uso de los sitios se calculó con los reportes anuales y mensuales que cada prestador de servicios proporcionó de 2005 a 2015, aunado a los conteos de visitantes efectuados por personal de la CONANP en distintas unidades arrecifales del 2009 al 2015, así como con los resultados del canje de las formas valoradas de los ejercicios comprendidos del 2002 al 2015, en cumplimiento al artículo 198 de la Ley Federal de Derechos.

Subzonas y políticas de manejo

Para el Parque Nacional se establecen las siguientes subzonas:

- I. Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas**, con una superficie de 436.3881 hectáreas y comprendida por seis subpolígonos.
- II. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos**, con una superficie de 968.0911 hectáreas y comprendida por un subpolígono.
- III. Subzona de Uso Público 1 Pastos Marinos y Arenales**, con una superficie de 6,031.2597 hectáreas y comprendida por tres subpolígonos.

- IV. Subzona de Uso Público 2 Arrecifes**, con una superficie de 1,219.3795 hectáreas y comprendida por nueve subpolígonos.
- V. Subzona de Recuperación de Especies Arrecifales y Bentónicas**, con una superficie de 17.9416 hectáreas y comprendida por un subpolígono

Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas

Esta subzona abarca una superficie total de 436.3881 hectáreas, dividida en seis subpolígonos, dos de ellos ubicados en Costa Occidental de Islas Mujeres; uno en Punta Cancún y tres en Punta Nizuc, cuyos nombres y ubicación se describen a continuación.

Dentro del Polígono 1 Costa Occidental de Islas Mujeres:

Subpolígono 1 La Cadenita (P1-1), comprende una superficie de 19.9804 hectáreas, y se ubica en la porción Noreste del polígono.

Subpolígono 2 Costa Oriental de Isla Mujeres (P1-2), comprende una superficie de 50.0546 hectáreas, y se ubica en la porción suroeste del polígono.

Dentro del Polígono 2 Punta Cancún:

Subpolígono 1 El Bajito (P2-1), con una superficie 9.3596 hectáreas, localizándose en la porción Centro-Este del polígono.

Dentro del Polígono 3 Punta Nizuc:

Subpolígono 1 Tercera Barrera Norte (P3-1), con una superficie de 153.1329 hectáreas, ubicándose en la porción Centro-Norte del polígono.

Subpolígono 2 Bajito (P3-2), con una superficie de 10.7922 hectáreas, localizándose en la porción Centro-Este del polígono.

Subpolígono 3 Tercera Barrera Sur (P3-3), con una superficie de 193.0684 hectáreas, abarcando la porción centro-sur del polígono.

Estos seis subpolígonos corresponden a las unidades arrecifales del Parque Nacional, que constituyen los sitios que presentan características biológicas muy especiales como la gran cobertura de corales enlistados como Protección Especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, o que constituyen sitios de alta vulnerabilidad por sus características físicas y relieve morfológico.

Subpolígono 1 La Cadenita (P1-1): Ubicado en la porción Noroeste de Isla Mujeres, frente al sitio conocido como Playa Norte, se encuentra la unidad arrecifal denominada La Cadenita, se caracteriza por presentar una cobertura relativa alta de tejido vivo de corales escleractinios como cuerno de alce (*Acropora palmata*), cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) y coral híbrido (*Acropora prolifera*), las dos primeras enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo con categoría sujeta a protección especial.

El desarrollo arrecifal de La Cadenita se presenta a modo de parches de coral sobre laja calcárea compacta, con formaciones de corales ramificados principalmente por la especie *Acropora prolifera*, rodeados por pastos marinos. La corriente es muy fuerte lo que provoca la fractura de las colonias, por lo que el común observar gran pedacería de coral.

La cobertura coralina se estima en 14.9%, donde la especie *Acropora prolifera* resulta común; la cobertura de macroalgas comprende el 36%, con las especies *Dictyota crenulata* y *D. menstrualis* como las más comunes. Los gorgonáceos se observan en una densidad de 0.95 ind/m², donde las plumas (*Pseudopterogorgia americana*) se presentan como la especie dominante; los abanicos (*Gorgonia ventalina*) y los candelabros (*Plexaura flexuosa*) son abundantes y *Eunicea mammosa*, *Muricea muricata* como comunes. Se llega a observar afectación por algas y por cyanophytas en colonias de escleractineos; y por lenguas de flamenco (*Cyphoma gibbosum*) en gorgonáceos. Los peces en este sitio se presentan en densidades de 1.46 ind/m², los roncós (*Haemulon flavolineatum*) como la especie dominante; las damiselas (*Stegastes planifrons*) como abundantes; y los roncós (*Haemulon sciurus*), las viejas *Thalassoma bifasciatum* y las loras (*Sparisoma atomarium*) como comunes.

Esta unidad arrecifal es de los pocos sitios que tiene una cobertura importante del género *Acropora* y en donde no se realizan actividades recreativas, principalmente por la velocidad de las corrientes en el sitio.

Subpolígono 2 Costa Oriental de Isla Mujeres (P1-2): Se ubica en la porción sureste de Isla Mujeres, es la única porción del polígono de Isla Mujeres que se encuentra en el oriente. En este subpolígono no hay una unidad arrecifal de relieve considerable, sin embargo la comunidad arrecifal del sitio presenta un estado de conservación bueno sin mucha perturbación. Esta unidad arrecifal no presenta afluencia de visitantes y es importante destacar que es un sitio en el que se observan muchas tortugas en la época de apareamiento, principalmente de la especie tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*) enlistada como en peligro de extinción en 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.

Este polígono es importante debido a que representa un área de apareamiento y tránsito para varias especies de tortugas marinas como la tortuga marina verde del Pacífico, tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y tortuga marina laúd (*Dermochelys coriacea*), todas ellas en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana antes referida. El grupo de los corales blandos está escasamente representado por especies como el abanico de mar (*Gorgonia flabellum*). Se registran especies de peces tales como pez cirujano (*Acanthurus bahianus*) y canané (*Ocyurus chrysurus*).

Subpolígono 1 El Bajito (P2-1): Esta ubicado frente a las costas de la punta norte de Punta Cancún. Se caracteriza por parches arrecifales de bajo relieve sin mucha perturbación. Esta zona se caracteriza por ser un sitio importante para especies de peces que realizan migraciones junto a la costa como el tzotzin (*Elops saurus*), la lisa (*Mugil curema*) y la liseta (*Mugil cephalus*). Los peces de corrida, aprovechan las aguas tranquilas del Bajito para descansar y agruparse, y es muy frecuente que pescadores ilegales intenten aprovechar esta situación para capturarlos con grandes redes, al ser un sitio muy somero de menos de 2 metros.

Las formaciones rocosas en este polígono afloran a la superficie, donde se registra una escasa cobertura de corales escleractinios, entre los que se encuentra coral mostaza (*Porites astreoides*). Los individuos del grupo de los corales blandos, como abanicos de mar (*Gorgonia flabellum*) son escasos. Una especie del grupo de los hidrocorales que se encuentra presente es el coral de fuego (*Millepora complanata*). Con relación al grupo de los peces, se encuentran como residentes comunes las barracudas (*Sphyraena barracuda*) y los roncós (*Haemulon flavolineatum*).

Subpolígonos 1 Tercera Barrera Norte (P3-1) y 3 Tercera Barrera Sur (P3-3): Estas unidades arrecifales se ubican en el polígono 3 Punta Nizuc y presentan los arrecifes mejor desarrollados (y en mejor estado) de todo el Parque Nacional. La tercera barrera representa un arrecife de tipo bordeante con una clara identificación entre el arrecife frontal interior, la transición barlovento, la cresta arrecifal y la transición sotavento. En estas unidades arrecifales se tiene la mayor diversidad de corales escleractineos del Parque Nacional.

En estos arrecifes la estructura arrecifal está bien desarrollada, con numerosos canales de marea (bocanas), que provocan su discontinuidad sobre el eje topográfico del arrecife y también la separan del arrecife posterior. Existen colonias de cuerno de alce (*Acropora palmata*) en muy buen estado de conservación adaptadas a la fuerza del oleaje. Los organismos predominantes son gorgonáceos y algas café entre esqueletos de cuernos de alce (*Acropora palmata*) sujeta a protección especial de conformidad con 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, coral dominante en esta formación. Los peces se encuentran en densidades de 1.99 ind/m², con presencia de sargentos (*Abudefduf saxatilis*) como dominantes, roncós (*Haemulon flavolineatum* y *H. sciurus*), y cardúmenes de cirujanos (*Acanthurus* spp.). La cobertura coralina registra valores de 15.11% con el coral cuernos de alce (*Acropora palmata*) como la especie dominante y los cerebros (*Colpophyllia natans* y *Pseudodiploria strigosa*) como especies abundantes; mientras que la cobertura de macroalgas se encuentra en 73.1%, con *Dictyota* como el género dominante. Los gorgonáceos están presentes en densidades de 3.29 ind/m², donde los abanicos (*Gorgonia flabellum*) son la especie dominante, y los abanicos (*Gorgonia ventalina*), los candelabros (*Eunicea mammosa*) y las plumas (*Muriceopsis flavida*) son especies abundantes.

Subpolígono 2 Bajito (P3-2): Esta unidad arrecifal de superficie pequeña se ubica dentro de la laguna arrecifal de Punta Nizuc casi frente de la bocana de la Tercera Barrera Centro y Tercera Barrera Sur. La importancia de este subpolígono es que presenta una cobertura muy importante de cuerno de alce (*Acropora palmata*) en muy buen estado de conservación, el cual se encuentra con categoría de sujeto a Protección Especial de acuerdo a 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, en un muy buen estado de conservación y sin enfermedades. Dada la situación mundial del género *Acropora* es muy importante proteger las pocas poblaciones que quedan en buen estado.

Además del coral cuernos de alce (*Acropora palmata*) sujeta a protección especial de conformidad con 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, se observan también algunos otros corales cerebro del género *Diploria*. Se encuentran representadas unas pocas especies de corales blandos, como los candelabros (*Plexaura flexuosa* y *Eunicea mammosa*). En lo referente al grupo de los peces, se observan ejemplares de roncós (*Haemulon flavolineatum*) y cirujanos (*Acanthurus coeruleus*).

Cabe señalar que debido al buen estado de conservación de esta subzona, se considera conveniente restringir tanto el tráfico de embarcaciones, como el recorrido de embarcaciones, entendiéndose al primero como aquellas embarcaciones que transitan por el Parque Nacional sin realizar actividades dentro de él, y a las segundas como aquella actividad realizada en embarcaciones que tiene por objeto realizar recorridos turísticos dentro del Parque Nacional.

Si bien es cierto que el artículo 47 Bis 1, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, dispone que en los parques nacionales únicamente podrán establecerse subzonas de uso público y de recuperación, también es cierto que el Artículo Tercero Transitorio del Decreto por el que se reforman los artículos 28 y 48, y se adiciona por un lado una fracción XXXVII al artículo 3o. y por otro los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de febrero de 2005 permite utilizar otras categorías de subzonificación para compatibilizar los objetivos de conservación del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, con las actividades que se han venido desarrollando en el lugar, de las cuales, de acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, las que resultan adecuadas corresponden a las reguladas bajo el régimen de la subzona de preservación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso a) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Preservación son aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación; y en donde sólo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, y en correlación con lo previsto por los artículos Tercero, Cuarto, Quinto y Sexto del Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicada frente a las costas de los Municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 8,673-06-00 hectáreas, es que se determinan como actividades permitidas y no permitidas en la Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas, las siguientes:

Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas	
Actividades Permitidas	Actividades no Permitidas
1. Actividades productivas de bajo impacto ambiental ¹	1. Alimentar, perseguir o acosar de cualquier forma a los organismos marinos
2. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre	2. Amarrarse a los rosarios de boyas de señalización
3. Filmaciones, actividades de fotografía ²	3. Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas
4. Investigación científica y monitoreo ambiental	4. Buceo autónomo
	5. Buceo libre
	6. Buceo nocturno
	7. Buceo semiautónomo
	8. Buceo tipo snuba
	9. Construir muelles, embarcaderos, plataformas o cualquier infraestructura portuaria o de otra índole
	10. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento

	<ol style="list-style-type: none"> 11. El achicamiento de sentinas 12. El tráfico de embarcaciones con un calado mayor a 2.0 metros 13. Extraer flora y fauna, viva o muerta, así como sus partes o derivados, salvo para la investigación científica y monitoreo ambiental y colecta científica 14. Instalación de arrecifes artificiales 15. Instalación de artefactos navales 16. Introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras 17. Navegar con cualquier embarcación sobre las formaciones coralinas y/o dentro de los rosarios de boyas 18. Pararse, asirse o tocar los arrecifes, así como arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas 19. Pesca 20. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen la formación de fangos y limos 21. Realizar cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones; así como de reparación, mantenimiento y abastecimiento de combustible, o de cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico 22. Recorridos de embarcaciones con un calado mayor a 2 metros 23. Recorridos de embarcaciones motorizadas 24. Recorridos de motos acuáticas o <i>waverunners</i> 25. Recorridos de vehículos sumergibles 26. Remoción de pastos marinos 27. Remolque recreativo 28. Tirar o abandonar residuos en las playas adyacentes 29. Turismo 30. Usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables 31. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas 32. Utilizar JetPack³ 33. Utilizar Kite surf⁴ 34. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna
<p>¹ Recorridos de embarcaciones no motorizadas y recorridos de embarcaciones con fondo de cristal, en este caso, exclusivamente en el área señalada para el fondo de cristal en Punta Nizuc</p> <p>² Con supervisión del personal del Parque Nacional, para evitar daños a las formaciones coralinas durante la realización de dichas actividades</p> <p>³ Utilización de diversos aparatos usualmente colocados en la espalda que usan motores de propulsión a chorro</p> <p>⁴ Actividad que consiste en el uso de una cometa de tracción (kite, del inglés), que estira al deportista (kiter) por 4 o 5 cuerdas, dos fijas a la barra, y las 2 ó 3 restantes pasan por el centro de la barra y se sujetan al cuerpo de la persona mediante un arnés, permitiendo deslizarse sobre el agua mediante una tabla o un esquí del tipo "Wakeboard" diseñado para tal efecto</p>	

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos.

Dentro del Polígono 3 Punta Nizuc:

Subpolígono 1 Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos (ASRN-1), con una superficie 968.0911 hectáreas, localizándose en la porción centro-este del polígono.

Subpolígono 1 Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos (ASRN-1). Esta subzona abarca una superficie total de 968.0911 hectáreas, correspondiente a un subpolígono, que se ubica en la porción este del polígono de Punta Nizuc, colindante con la parte frontal de la tercera barrera arrecifal norte y sur. La profundidad en esta subzona va de los 3 a los 34 m. Se caracteriza por tener un fondo rocoso con presencia de gorgonáceos y algunos parches de coral, los cuales sirven de agregación de peces de importancia comercial como el boquinete (*Lachnolaimus maximus*), meros (*Epinephelus morio*, *Epinephelus striatus*) cabrillas (*Epinephelus guttatus*, *Epinephelus fulvus*, *Cephalopholis cruentatus*), pargos (*Lutjanus analis*, *Lutjanus campechanus*, *Lutjanus cyanopterus*, *Lutjanus jocu*), pargo mulato (*Lutjanus griseus*) y rubia (*Lutjanus synagris*). Se encuentran otras especies asociadas como barracudas (*Sphyrna barracuda*) y tiburones (*Carcharhinus leucas*) e invertebrados como la langosta espinosa del Caribe (*Panulirus argus*).

Tanto la langosta como las especies de escama de importancia comercial son capturadas por la Sociedad Cooperativa Producción Pesquera (SCPP) "Pescadores de Puerto Morelos" S.C.L. por medio de la concesión de langosta desde 1994.

Por las características anteriormente descritas y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso c) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales son aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas, se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable; y en donde se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental. Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y en correlación con lo previsto por los artículos Tercero, Cuarto, Quinto y Sexto del Decreto por el que se declara área natural protegida, por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicada frente a las costas de los Municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 8,673-06-00 hectáreas, es que se determinan como actividades permitidas y no permitidas en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos, las siguientes:

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos	
Actividades Permitidas	Actividades no Permitidas
1. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre.	1. Alimentar, perseguir o acosar de cualquier forma a los organismos marinos
2. Filmaciones, actividades de fotografía ¹	2. Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas
3. Investigación científica y monitoreo ambiental ¹	3. Construir muelles, embarcaderos, plataformas o cualquier infraestructura portuaria o de otra índole
4. Pesca comercial utilizando el buceo libre o autónomo ²	4. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento
	5. El achicamiento de sentinas
	6. El tráfico de embarcaciones con un calado mayor a 2.0 metros

	<ol style="list-style-type: none"> 7. Extraer flora y fauna, viva o muerta, así como sus partes o derivados, salvo para la investigación y colecta científica, monitoreo ambiental y pesca comercial 8. Instalación de arrecifes artificiales 9. Instalación de artefactos navales 10. Introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras 11. Navegar con cualquier embarcación sobre las formaciones coralinas 12. Pararse, asirse o tocar los arrecifes, así como arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas 13. Pesca deportivo-recreativa 14. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen la formación de fangos y limos 15. Recorridos de vehículos sumergibles 16. Remoción de pastos marinos 17. Tirar o abandonar residuos en las playas adyacentes 18. Turismo 19. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas 20. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna
<p>¹ Con supervisión del personal del Parque Nacional, para evitar daños a las formaciones coralina durante la realización de dichas actividades.</p> <p>² Exclusivamente de langosta y escama (boquinete, meros y pargos exclusivamente) por la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Pescadores de Puerto Morelos mediante la concesión.</p>	

Subzona de Uso Público 1, Pastos Marinos y Arenales

Esta subzona abarca 3 subpolígonos con una superficie total de 6,031.2597 hectáreas (más del 75% de la superficie total del Parque Nacional), y corresponde a la porción complementaria de cada uno de los tres polígonos que conforman al Parque Nacional. Esta subzona se caracteriza por abarcar, principalmente, áreas de la laguna arrecifal de cada polígono con diferentes tipos de sustrato como arenales; pastos marinos de los géneros *Thalassia*, *Syringodium* y *Halodule*; ceibadales formados por complejos de algas verdes tales como ejemplares de los géneros *Penicillus*, *Udotea*, *Halimeda*, *Rhipocephalus*, *Caulerpa*, y algas rojas de los géneros *Wrangelia* y *Gelidiella*; o laja calcárea, pero carece de relieve constituido por desarrollo arrecifal coralino, donde es posible realizar actividades recreativas. En esta subzona existe presencia de peces con grupos como los hemúlidos y pargos con especies como ronco rayado (*Haemulon flavolineatum*), boquinete (*Lachnolaimus maximus*), pez loro de banda roja (*Sparisoma aurofrenatum*) y pargo gris (*Lutjanus griseus*), barracudas (*Sphyrnaea barracuda*), canané (*Ocyurus chrysurus*) y góbidos.

En estos tipos de ambientes, es común que se encuentren especies de coral de colonias pequeñas, que no son formadoras de arrecifes, tales como *Manicina areolata*, *Pseudodiploria strigosa*, *Siderastrea radians*, *Favia fragum* e *Isophyllia sinuosa*. También se desarrollan colonias de gorgonáceos como los candelabros (*Plexaura flexuosa* y *Eunicea mammosa*), dedos de muerto (*Briareum asbestinum*) y abanicos (*Gorgonia mariae*).

Es notable la presencia de otros invertebrados de importancia comercial como caracol rosado (*Lobatus gigas*), estrella espinosa (*Oreaster reticulatus*); además de otras especies de alto valor ecológico y con alguna categoría de riesgo de acuerdo a 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 grado de protección, que utilizan estas subzonas como vías de tránsito o bien como zonas de alimentación, tal como las tortugas marinas como la tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y tortuga marina laúd (*Derموchelys coriacea*), todas ellas en peligro de extinción.

Esta subzona comprende pequeños islotes que contienen flora terrestre con especies como uva de mar (*Coccoloba uvifera*) con presencia de aves playeras como golondrina marina menor, charrán mínimo, gaviotín (*Sterna antillarum*) con categoría de riesgo sujeta a Protección especial de acuerdo a 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 subzona comprende los siguientes subpolígonos:

Dentro del polígono 1 Costa Occidental de Isla Mujeres

Subpolígono 1 Isla Mujeres (UPPMA 1-1), con una superficie de 2,632.4075 hectáreas, y se localiza dentro del polígono 1 Costa Occidental de Isla Mujeres, comprendiendo casi la totalidad del mismo. En este subpolígono se ubica la primer (Galería) del Museo de Arte Subacuático (MUSA), que consiste en una serie de esculturas con el propósito de descargar la afluencia de visitantes de los arrecifes naturales de este mismo subpolígono. Estas esculturas han servido, a su vez, como arrecifes artificiales, ya que se han colonizado por especies arrecifales de coral, macroalgas, hidrocorales y otros invertebrados, además de numerosas especies de peces.

Dentro del polígono 2 Punta Cancún

Subpolígono 2 Punta Cancún (UPPMA 2-1), con una superficie de 2,169.3801 hectáreas, distribuyéndose de forma irregular en las porciones norte, centro y sureste del polígono 2 Punta Cancún. En este subpolígono se encuentran ubicados dos barcos donados por la Secretaría de Marina Armada de México, que fueron hundidos en el año 2000 para fines recreativos de buceo autónomo, los cuales se han ido colonizando de numerosas especies de invertebrados, entre ellos algunos corales, hidrocorales, gorgonáceos, anélidos, equinodermos y esponjas; además de que son muy concurridos por grandes bancos de peces de distintas especies, como jureles, pargos, tiburones y rayas águila, entre muchos otros.

Dentro del polígono 3 Punta Nizuc

Subpolígono 3 Nizuc (UPPMA 3-1), con una superficie de 1,229.4721 hectáreas, distribuyéndose de forma irregular dentro del polígono 3 Punta Nizuc, abarcando las porciones este, oeste, centro y norte del mismo. En este subpolígono se ubica una segunda galería del Museo de Arte Subacuático, que también ha permitido la descarga de visitantes de los arrecifes naturales de este subpolígono. Estas esculturas han servido a su vez como arrecifes artificiales, ya que se han colonizado por especies arrecifales de coral, macroalgas, hidrocoral, y otros invertebrados, además de numerosas especies de peces.

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Uso Público son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas; y en donde se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida, y en correlación con lo previsto por los artículos Tercero, Cuarto, Quinto y Sexto del Decreto por el que se declara área natural protegida, por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicada frente a las costas de los Municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 8,673-06-00 hectáreas, es que se determinan como actividades permitidas y no permitidas en la Subzona de Uso Público 1 Pastos marinos y Arenales, las siguientes:

Subzona de Uso Público 1, Pastos Marinos y Arenales	
Actividades Permitidas	Actividades no Permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades turístico-recreativas: <ol style="list-style-type: none"> a) Buceo autónomo b) Buceo libre c) Buceo semiautónomo¹ d) Buceo tipo snuba¹ e) Recorridos de embarcaciones motorizadas f) Recorridos de vehículos sumergibles g) Remolque recreativo h) Recorridos en manglares y arrecifes² i) Paddle board³ 2. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre 3. Colecta científica de recursos biológicos forestales 4. Construir muelles, embarcaderos o infraestructura portuaria o de otra índole siempre que no afecte las formaciones arrecifales 5. Instalación de arrecifes artificiales 6. Instalación de artefactos navales⁴ 7. Investigación científica y monitoreo ambiental 8. Filmaciones, actividades de fotografía⁵ 9. Natación 10. Navegación de embarcaciones con un calado menor a 2 metros 11. Recuperación de canales de navegación 12. Recuperación de playas 13. Turismo de bajo impacto ambiental 14. Usar bronceadores o bloqueadores solares, exclusivamente biodegradables 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentar, perseguir o acosar de cualquier forma a los organismos marinos 2. Amarrarse a los rosarios de boyas de señalización 3. Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas 4. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento; 5. El achicamiento de sentinas 6. El tránsito de embarcaciones con un calado mayor a 2 metros, salvo en los canales de navegación 7. Extraer flora y fauna, viva o muerta, así como sus partes o derivados, salvo para la investigación científica y monitoreo ambiental y colecta científica 8. Introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras 9. Utilizar JetPack⁶ 10. Utilizar Kite surf⁷ 11. Navegar con cualquier embarcación, dentro de las áreas señaladas para la natación, el buceo libre, el buceo autónomo, sobre las formaciones coralinas y/o dentro de los rosarios de boyas 12. Pararse, asirse o tocar los arrecifes, así como arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas 13. Pesca comercial y deportivo-recreativa, incluyendo la subacuática 14. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen la formación de aguas fangosas o limosas 15. Realizar cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones; así como de reparación, mantenimiento y abastecimiento de combustible, o de cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico 16. Recorridos de motos acuáticas o waverunners 17. Remoción de pastos marinos 18. Tirar o abandonar residuos en las playas adyacentes 19. Usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables

	<p>20. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas</p> <p>21. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna</p>
<p>¹ Exclusivamente en zona de arenales y asociado a estructuras artificiales</p> <p>² Exclusivamente en Punta Nizuc</p> <p>³ Exclusivamente en las zonas y distancia que permita la SCT a través de la Capitanía de Puerto</p> <p>⁴ Exclusivamente para el manejo del área natural protegida</p> <p>⁵ Con supervisión del personal del Parque Nacional, para evitar daños a las formaciones coralinas durante la realización de dichas actividades</p> <p>⁶ Utilización de diversos aparatos usualmente colocados en la espalda que usan motores de propulsión a chorro y exclusivamente en las zonas y distancia que permita la SCT a través de la Capitanía de Puerto</p> <p>⁷ Actividad que consiste en el uso de una cometa de tracción (kite, del inglés), que estira al deportista (kiter) por 4 o 5 cuerdas, dos fijas a la barra, y las 2 ó 3 restantes pasan por el centro de la barra y se sujetan al cuerpo de la persona mediante un arnés, permitiendo deslizarse sobre el agua mediante una tabla o un esquí del tipo "Wakeboard" diseñado para tal efecto</p>	

Subzona de Uso Público 2, Arrecifes

Esta subzona abarca una superficie total de 1,219.3795 hectáreas, dividida en nueve subpolígonos, tres de ellos ubicados en Costa Occidental de Islas Mujeres, cinco en Punta Cancún y uno en Punta Nizuc, y corresponden a superficies con parches arrecifales donde se realizan actividades recreativas. Los nombres y ubicación se describen a continuación.

Dentro del Polígono 1 Costa Occidental de Islas Mujeres:

Subpolígono 1 El Farito-Sac Bajo (UPA1-1), comprende una superficie de 46.5648 hectáreas, y se localiza en la porción Noroeste del polígono.

Subpolígono 2 El Garrafón (UPA1-2), comprende una superficie de 9.3050 hectáreas, y se localiza en la porción sureste del polígono.

Subpolígono 3 Manchones Grande y Chico (UPA1-3), comprende una superficie de 37.1702 hectáreas, y se ubica en la porción sur del polígono.

Dentro del Polígono 2 Punta Cancún:

Subpolígono 1 La Bandera (UPA2-1), con una superficie 17.9572 hectáreas, y se ubica en la porción centro-norte del polígono.

Subpolígono 2 Barbones (UPA2-2), con una superficie de 35.5098 hectáreas, y se ubica en la porción noreste del polígono.

Subpolígono 3 Chitales Grande y Chico (UPA2-3), con una superficie 28.0486 hectáreas, y se localiza en la porción oeste del polígono.

Subpolígono 4 Santo Remedio (UPA2-4), con una superficie 54.5227 hectáreas, ubicándose en la porción centro-oeste del polígono.

Subpolígono 5 Arrecifes Profundos (UPA2-5), con una superficie 968.5679 hectáreas, localizándose en el extremo sureste del polígono.

Dentro del Polígono 3 Punta Nizuc:

Subpolígono 1 Primera y Segunda Barrera de Punta Nizuc (UPA3-1), con una superficie de 21.7333 hectáreas, y se localiza en la porción centro-norte del polígono.

Subpolígono 1 El Farito-Sac Bajo (UPA1-1): Ubicado en la porción noroeste del islote de la Carbonera en Isla Mujeres, El Farito es una unidad arrecifal pequeña que por su ubicación ofrece buenas condiciones para la realización de actividades recreativas como el buceo libre, lo que provoca una gran resuspensión de sedimentos que afecta el desarrollo de la comunidad arrecifal en general. Los hábitos alimenticios de los peces están totalmente cambiados pues, a pesar de la supervisión y vigilancia que realizan las autoridades, algunas veces son alimentados como parte de la atracción turística.

El arrecife El Farito presenta un desarrollo arrecifal bajo, con algunos crecimientos coralinos alrededor de dos conglomerados calcáreos que sobresalen del nivel del mar y se encuentra en un estado de conservación regular. Rodeado principalmente de colonias de gorgonáceos tipo candelabro (*Plexaura flexuosa*); tapetes de algas cafés (*Dictyota* sp.) y algunas colonias de coral de fuego y coral mostaza (*Millepora alcicornis* y *Porites astreoides*). La cobertura coralina se estima en 0.9%, los corales más conspicuos son *Siderastrea siderea* y los cerebros (*Diploria clivosa*), ambas formando pequeñas colonias incrustantes sin presentar un daño aparente. La densidad de peces se estima en 2.44 ind/m². Abundan los cardúmenes de roncós (*Haemulon sciurus*), cirujano café (*Acanthurus chirurgus*), sargentos (*Abudefduf saxatilis*) y pargo canxic (*Lutjanus apodus*). La cobertura de macroalgas se registra en 56.3%, con *Dictyota caribaea* como la dominante; *Dictyota menstrualis* abundante y *Dictyota crenulata* común. Para gorgonáceos se estima una densidad de 4.42 ind/m² en donde el dedo de muerto *Erythropodium polyanthes* fue la dominante, los candelabros (*Eunicea tourneforti*) abundantes, *Muricea atlantica*, *Plexaura flexuosa* y *Pterogorgia anceps* comunes. La mayoría de las colonias de gorgonáceos son pequeñas, destacando los candelabros del género *Eunicea* y *Pseudoplexaura porosa*. El tipo de afectación principal a estas especies es por sobrecrecimiento de algas.

Sac Bajo es un sitio que se encuentra adyacente al El Farito, ubicado frente al islote la Carbonera. La unidad se considera independiente de El Farito debido a que desde 2005, la Dirección del Parque inició diversos proyectos para crear en éste, un sitio alternativo con arrecifes artificiales de tipo Reef balls. Actualmente cuenta con más de 160 de estas estructuras que han agregado una gran cantidad de peces arrecifales de 94 especies diferentes.

Este sitio consiste en un islote calcáreo, con una comunidad predominante de gorgonáceos tipo candelabro como el coral blando o abanico de mar (*Plexaura homomalla*), especie sujeta a protección especial de conformidad con 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, abundancia de algas cafés (*Dictyota* sp.) y algunas colonias de cerebros (*Siderastrea siderea*) y corales mostaza (*Porites astreoides*) con muy poca incidencia de afectación, principalmente por sobrecrecimiento de algas. Los peces se encuentran en densidades de 1.71 ind/m², con presencia de roncós (*Haemulon plumierii* dominante y *Haemulon sciurus* abundante) y viejas (*Thalassoma bifasciatum* común); aunque por lo general no se observan cardúmenes de peces. La cobertura coralina registra valores de 0.3%; mientras que la cobertura de macroalgas se encuentra en 38.3%, con *Dictyota pinnatifida* como la especie común. Los gorgonáceos están presentes en densidades de 3.75 ind/m², donde los candelabros (*Plexaura flexuosa* y *Plexaura homomalla*) fueron especies dominantes, y *Eunicea mammosa* y los abanicos (*Gorgonia flabellum*) comunes. La principal afectación visible en el 25% de las colonias se da por algas y el molusco lengua de flamenco (*Cyphoma gibbosum*).

Subpolígono 2 El Garrafón (UPA1-2): Se ubica adyacente a la costa occidental de Isla Mujeres, en la porción sur de Isla Mujeres. Este arrecife presenta un desarrollo arrecifal bajo, cuya matriz principal era generada por corales cuerno de alce (*Acropora palmata*). Está conformado por dos macizos pequeños de tipo parche con relieve poco desarrollado. La presencia de corales escleractíneos o corales duros es escasa y los peces arrecifales son abundantes de ciertas especies.

En El Garrafón, la estructura del arrecife se encuentra cubierta por algas de los géneros *Halimeda*, *Dictyopteris* y *Dictyota*. Entre los esqueletos de cuernos de alce (*Acropora palmata*) especie sujeta a protección especial de conformidad con 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, se observan pequeñas colonias de corales *Favia fragum* y coral mostaza (*Porites astreoides*). La cobertura coralina se estima en 8.5%, con las especies *Siderastrea siderea* y el coral lechuga (*Agaricia agaricites*) escasas. La cobertura de macroalgas se registra en 62.4% con *Halimeda opuntia*, *H. tuna* y *Dictyota caribaea* como especies comunes. Los peces se presentan en densidades de 7.49 ind/m², con cirujanos (*Acanthurus coeruleus*), roncós (*Haemulon chrysargyreum*), pargos (*Lutjanus mahogoni*), *Mulloidichthys martinicus* y sargentos (*Abudefduf saxatilis*) como las más abundantes y el pargo (*Haemulon parra*) y la damisela *Chromis cyanea* comunes.

Subpolígono 3 Manchones Grande y Chico (UPA1-3): Ubicados en la porción suroeste de Isla Mujeres, estas dos unidades arrecifales tienen una profundidad promedio de 10 metros y son de los sitios más utilizados para el buceo recreativo de poca profundidad. Están formados por varios parches separados por menos de 50 m de distancia cada uno, rodeados por arenales. Cuenta con un alto desarrollo arrecifal, ya que

presentan macizos coralinos con una altura de 3 a 5 m, en la parte inferior del macizo, la base la forma principalmente el coral estrella (*Orbicella annularis*) y en la parte superior el coral mostaza (*Porites astreoides*), el coral cuernos de alce (*Acropora cervicornis*) y el cuernos de ciervo (*Acropora palmata*) estas dos últimas especies en protección especial de acuerdo a 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. La comunidad bentónica es muy rica debido a la estructura calcárea que forman los corales, no obstante, su estado de conservación es malo ya que se observa una gran cantidad de sedimento y la asociación de algas cafés en gran abundancia.

En el arrecife Manchones Grande, la cobertura coralina estimada en 2011 es de 7.12%, con dominancia del coral mostaza (*Porites astreoides*), y abundancia del cuernos de alce (*A. palmata*) especie sujeta a protección especial de acuerdo a 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 el coral de estrella (*Montastrea annularis*), y el coral de dedos (*P. porites*); mientras que la cobertura de macroalgas se registró en 75.4%, con abundancia del género *Titanoderma*; y *Halimeda opuntia* común. Los peces se presentan en una densidad de 3.6 ind/m², con abundancia de roncós (*Haemulon chrysargyreum*, *H. flavolineatum*) y damiselas (*Chromis cyanea*); y roncós (*Haemulon sciurus*), pargos (*Lutjanus jocu* y *Lutjanus apodus*) comunes. Los gorgonáceos se presentan en densidades de 6.57 ind/m² en donde los candelabros (*Eunicea mammosa*) y las plumas (*Muriceopsis flavida*) fueron las especies dominantes. La afectación a corales por sobrecrecimiento de algas es el común denominador en estas colonias.

Por su parte, en el arrecife Manchones Chico la cobertura coralina se estimó en 17.8%, donde el coral mostaza (*Porites astreoides*) es común; mientras que la cobertura de macroalgas se registra en 82%, con abundancia de la especie *Dictyota bartayresiana*, y *D. menstrualis*, *D. friabilis* y *D. pinnatifida* también son comunes. Los peces se encuentran en densidades de 4.01 ind/m², con dominancia de los roncós (*Lutjanus mahogoni*); roncós (*Haemulon flavolineatum*, *H. sciurus*) y las damiselas (*Chromis cyanea*) también son abundantes. El grupo de gorgonáceos se encuentra en densidades de 4.45 ind/m² con los candelabros (*Eunicea mammosa*) y las plumas (*Muriceopsis flavida*) como las especies dominantes y *Erythropodium caribaeorum* como abundante.

Desde el huracán Wilma en 2005, Manchones ha sido un sitio muy afectado por tormentas y huracanes; a su alrededor hay pedacera de laja calcárea que con cualquier marejada fuerte se levanta a manera de proyectiles ocasionando diversos daños a la comunidad coralina. Su condición biológica no es muy favorable debido a estos daños y también debido a la gran cobertura de algas que presenta en el substrato. Con el fin de disminuir la afluencia de visitantes que recibe, muy cerca de la unidad arrecifal fue instalada una de las galerías del Museo Subacuático de Arte (MUSA), favoreciendo así la descarga de la presión turística sobre el arrecife natural. Al mismo tiempo, se han venido desarrollando proyectos de rehabilitación y restauración arrecifal con muy buenos resultados, mostrando que es posible operar en estas unidades arrecifales y llevar a cabo este tipo de proyectos, mientras existan proyectos de descarga o redireccionamiento de los turistas a sitios alternativos.

Subpolígono 1 La Bandera (UPA2-1) y 2 Barbones (UPA2-2). Estas unidades arrecifales se ubican entre Isla Mujeres y Punta Cancún, están conformadas por un macizo de bajo relieve. La cobertura de coral no es alta; sin embargo, la densidad de peces arrecifales sí es importante.

El arrecife La Bandera presenta un desarrollo arrecifal regular, con algunos parches de crecimiento coralino entre la laja calcárea dominada por densos parches de gorgonáceos. Su estado de conservación es regular debido a la abundante cobertura de la asociación de algas cafés y a la abundancia relativa de esponjas tubulares e incrustantes, incluyendo las perforadoras como *Cliona delitrix*, *C. langae* y *C. varians*. La cobertura coralina se estima en 14.5%, donde abundan colonias de cuernos de alce (*Acropora palmata*), especie en categoría de riesgo de acuerdo a 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 y el coral mostaza (*Porites astreoides*); mientras que la cobertura de macroalgas se ha registrado en 57%. La especie *Dictyota bartayresiana* fue la abundante y *Dictyota friabilis* fue común. Los peces se observan en densidades de 5.61 ind/m², y los roncós (*Haemulon carbonarium*, *H. chrysargyreum*), pargos (*Lutjanus apodus*) y damiselas (*Chromis cyanea*) son abundantes; roncós (*Haemulon flavolineatum*, *H. sciurus*) y pargos (*Lutjanus mahogoni*) son comunes y hay grupos de barracudas (*Sphyrna barracuda*), pargos (*Lutjanus griseus*), roncós (*Anisotremus virginicus*) y jureles (*Caranx hippos*). Los gorgonáceos están presentes en una densidad de 2.22 ind/m² en donde las plumas (*Muriceopsis flavida*) es la dominante; *Erythropodium caribaeorum*, abundante; y *Erythropodium polyanthes*, abanicos (*Gorgonia flabellum*), plumas (*Pseudopterogorgia americana*) y *Pterogorgia anceps* son comunes. Este arrecife es un sitio con baja afluencia de visitantes y es utilizado principalmente para el buceo autónomo.

El subpolígono 5 Barbones, representa una planicie rocosa cubierta por gorgonáceos de los géneros de abanicos (*Gorgonia*) y candelabros (*Eunicea*). También existe una alta cobertura de algas cafés (*Dictyota* y *Amphiroa*) y por el contrario, la cobertura coralina es muy baja. Junto se observa una hondonada de aproximadamente un metro de profundidad, en donde también abundan colonias de gorgonáceos y corales cerebro (*Diploria*). Respecto al grupo de los peces, las especies más representativas son las damiselas (*Stegastes partitus*) y las viejas (*Thalassoma bifasciatum*).

Subpolígono 3 Chitales Grande y Chico (UPA2-3): Esta unidad arrecifal está conformada por 2 macizos de parche separados por un canal de arena y pedacera de coral, tiene una profundidad máxima de 10 metros, se localiza dentro de la bahía de Isla Mujeres, cerca de la punta norte de Punta Cancún. Chitales es otra unidad arrecifal que puede ser severamente afectada por tormentas y huracanes. Desde el 2005, con el huracán Wilma, se perdió una gran cantidad de tejido vivo de coral. Esta unidad arrecifal ha sido elegida por mucho tiempo para el aprendizaje del buceo autónomo.

El subpolígono Chitales Grande representa un parche arrecifal asentado sobre un basamento de roca calcárea, cuya zona centro-norte se encuentra dañada y donde se observan esqueletos de coral cuernos de alce (*Acropora palmata*), especie sujeta a protección especial de conformidad con 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, cubiertos por algas. De menor importancia como constructor arrecifal, se registra la presencia del coral mostaza (*Porites astreoides*). La especie de alga más abundante sobre el sustrato fue *Dictyota cervicornis*. Abundan gorgonáceos del grupo de los abanicos (*Gorgonia flabellum*) y candelabros (*Eunicea mammosa*), mientras que en lo que respecta a los peces, existen numerosas escuelas de roncós (*Haemulon flavolineatum*) y cirujanos (*Acanthurus coeruleus*).

El subpolígono Chitales Chico es un parche arrecifal de menor tamaño que Chitales Grande; se localiza a 30 m al sur de Chitales Grande y de igual forma se observan entramados de coral cuernos de alce (*Acropora palmata*). Predominan principalmente algas cafés del género *Dictyota* y gorgonáceos del grupo de los abanicos del género *Gorgonia*. Abundan escuelas de peces del grupo de los roncós (*Haemulon*).

Subpolígono 4 Santo Remedio (UPA2-4): Es una unidad arrecifal de tamaño muy pequeño, ubicada al este de la unidad arrecifal Chitales, dentro de la bahía de Isla Mujeres. No presenta macizos de relieve importante y posee una densidad importante de corales blandos. Esta unidad arrecifal es utilizada poco para las actividades recreativas de los visitantes.

Subpolígono 5 Arrecifes Profundos (UPA2-5): Ubicados en la porción este de Punta Cancún, esta unidad arrecifal es un conjunto de diversos sitios de buceo con una profundidad entre 12 y 18 metros. Son formaciones coralinas de bajo relieve que se forman a lo largo de antiguas líneas de costa entre Cancún e Isla Mujeres. La cobertura coralina no es abundante y la densidad de peces arrecifales es elevada en puntos específicos. Estos arrecifes profundos son utilizados principalmente para el buceo autónomo. En esta unidad arrecifal existen 2 barcos hundidos que se colocaron

Se caracteriza por ser una planicie rocosa cubierta por algas cafés, donde predomina *Sargassum fluitans* y con abundancia de gorgonáceos como las plumas (*Pseudopterogorgia*) y los candelabros (*Muricea*). Dicha planicie presenta un escalón o desnivel que se continua a manera de una cordillera, en donde se observan escuelas de peces del grupo de los pargos (*Haemulon flavolineatum* y *H. macrostomum*). Dentro del grupo de los corales escleractinios, se registraron algunos ejemplares de coral lechuga (*Agaricia agaricites*), coral mostaza (*Porites astreoides*) y coral de dedo (*P. porites*).

Subpolígono 1 Primera y Segunda Barrera de Punta Nizuc (UPA3-1). Estas unidades arrecifales están ubicadas sobre el borde litoral de Punta Nizuc. Presentan condiciones oceanográficas muy particulares por estar protegidas por una tercera barrera de arrecife.

La Primera Barrera está constituida por una base de crecimientos masivos de cuerno de alce (*Acropora palmata*), especie sujeta a protección especial de conformidad con 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, en su parte frontal (barlovento), crecimientos extendidos (camas) de *Porites porites* por su parte interna y crecimientos masivos de *Orbicella annularis* en su parte protegida (sotavento) sobre ellas se han establecido otros corales masivos como *Diploria* spp. y *Siderastrea* sp. Gorgonáceos y algas dominan el paisaje. La cobertura coralina se estima en 5.46%, donde dominan colonias de coral estrella (*Orbicella annularis*) y coral mostaza (*Porites astreoides*); mientras que la cobertura de macroalgas se ha registrado en 75.1% predominan las del género *Dictyota* y *Wrangelia*. Los peces se observan en densidades de 1.28 ind/m², donde las especies de roncós (*Haemulon flavolineatum*, *H. sciurus*), viejas (*Thalassoma bifasciatum*) y pargos (*Lutjanus apodus*) son abundantes. Los gorgonáceos están presentes en una densidad de 3.06 ind/m² en donde la especie de coral dedos de muerto (*Briareum asbestinum*) es la dominante; los abanicos (*Gorgonia ventalina*), y los candelabros (*Eunicea mammosa* y *Muricea muricata*) son abundantes.

La Primera Barrera tiene una profundidad máxima en el barlovento de 4 metros y en el sotavento de 1.8 metros. Por años esta unidad arrecifal ha sido intensamente utilizada por la actividad denominada “recorrido en la jungla”.

La Segunda Barrera es muy similar a la Primera Barrera, aunque en mejor estado de conservación debido a la mayor distancia que deben recorrer los visitantes para llegar. La matriz primaria de los macizos coralinos en el área sur y oriental está formada por esqueletos y colonias de coral estrella (*Orbicella annularis*), la secundaria por el coral de dedo (*P. porites*), el cuernos de ciervo (*Acropora cervicornis*) y el cuernos de alce (*A. palmata*), estas dos últimas especies sujetas a protección especial de conformidad con 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. Hacia el área de sotavento, el macizo coralino se caracteriza por la presencia de algunos cabezos de coral estrella (*O. annularis*) y parches de arena y pastos cubiertas con restos de cuernos de ciervo (*A. cervicornis*) y coral de dedo (*P. porites*). Las esponjas son escasas y de pequeñas dimensiones, la mayoría se encuentran en lugares crípticos y son del tipo perforantes e incrustantes como *Cliona* spp. y *Cliona varians*. La parte somera norte, está dominada por gorgonáceos como los candelabros (*Plexaura flexuosa*, *P. homomalla*) y por el coral de fuego (*Millepora complanata*). La cobertura coralina se estimó en 8.8%, donde la especie de cuernos de alce (*Acropora palmata*) es dominante; mientras que la cobertura de macroalgas se registra en 47.8%, con dominancia del género *Dictyota*. Los peces se encuentran en densidades de 3.4 ind/m², con abundancia de cirujanos (*Acanthurus bahianus*, *A. coeruleus*) y loras (*Scarus iseri*). El grupo de gorgonáceos se encuentra en densidades de 2.9 ind/m² donde el candelabro (*Plexaura flexuosa*) se presenta como la especie dominante; y los dedos de muerto (*Briareum asbestinum*) y los candelabros (*Plexaura homomalla*) son especies abundantes, esta última en protección especial de conformidad con 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.

La Segunda Barrera tiene una profundidad máxima de 7 metros en el barlovento y 1.5 metros en el sotavento, en esta unidad la actividad turística que se desarrolla es el buceo libre desde la playa por los huéspedes del hotel adyacente. Desde 2006, con el proyecto de restauración de playas de Cancún, estas dos unidades arrecifales han sido muy afectadas por la acumulación de sedimentos finos.

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Uso Público son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas; y en donde se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida, y en correlación con lo previsto por los artículos Tercero, Cuarto, Quinto y Sexto del Decreto por el que se declara área natural protegida, por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicada frente a las costas de los Municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 8,673-06-00 hectáreas, es que se determinan como actividades permitidas y no permitidas en la Subzona de Uso Público 2 Arrecifes, las siguientes:

Subzona de Uso Público 2, Arrecifes	
Actividades Permitidas	Actividades no Permitidas
1. Actividades turístico-recreativas: a) Buceo autónomo ¹ b) Buceo libre	1. Alimentar, perseguir o acosar de cualquier forma a los organismos marinos
2. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre	2. Amarrarse a los rosarios de boyas de señalización
3. Investigación científica y monitoreo ambiental	3. Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas
4. Filmaciones, actividades de fotografía ²	4. Buceo semiautónomo
5. Navegación de embarcaciones ³	5. Buceo tipo snuba
6. Recorridos con vehículos sumergibles ⁴	6. Construir muelles, embarcaderos, plataformas o cualquier infraestructura portuaria o de otra índole en el área marina próxima a las formaciones arrecifales y de forma total sobre los islotes.
7. Recorridos de embarcaciones motorizadas ⁵	

<p>8. Recorridos en manglares y arrecifes⁵</p> <p>9. Recuperación de canales de navegación</p> <p>10. Turismo de bajo impacto ambiental</p> <p>11. Usar bronceadores o bloqueadores solares, exclusivamente biodegradables</p>	<p>7. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento</p> <p>8. El achicamiento de sentinas</p> <p>9. Extraer flora y fauna, viva o muerta, así como sus partes o derivados, salvo para la investigación científica y monitoreo ambiental y colecta científica</p> <p>10. Instalación de artefactos navales</p> <p>11. Introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras</p> <p>12. Navegar con cualquier embarcación, dentro de las áreas señaladas para la natación, el buceo libre, el buceo autónomo, sobre las formaciones coralinas y dentro de los rosarios de boyas</p> <p>13. Pararse, asirse o tocar los arrecifes, así como arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas</p> <p>14. Pesca comercial y deportivo-recreativa, incluyendo la subacuática</p> <p>15. Realizar cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones; así como de reparación, mantenimiento y abastecimiento de combustible, o de cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico</p> <p>16. Recorridos de embarcaciones con un calado mayor a 2 metros</p> <p>17. Recorridos de motos acuáticas o <i>waverunners</i></p> <p>18. Remoción de pastos marinos</p> <p>19. Remolque recreativo</p> <p>20. Usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables</p> <p>21. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas del Parque Nacional</p> <p>22. Utilizar JetPack⁶</p> <p>23. Utilizar Kitesurf⁷</p> <p>24. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna</p>
<p>¹ Excepto en las unidades arrecifales El Farito- Sac Bajo, El Garrafón y Primera Barrera de Punta Nizuc</p> <p>² Con supervisión del personal del Parque Nacional, para evitar daños a las formaciones coralinas durante la realización de dichas actividades</p> <p>³ Excepto sobre las unidades arrecifales más someras</p> <p>⁴ Exclusivamente en Chitales Grande con los denominados Breathing Operating Bubble (BOB)</p> <p>⁵ Exclusivamente en Punta Nizuc</p> <p>⁶ Utilización de diversos aparatos usualmente colocados en la espalda que usan motores de propulsión a chorro</p> <p>⁷ Actividad que consiste en el uso de una cometa de tracción (kite, del inglés), que estira al deportista (kiter) por 4 ó 5 cuerdas, dos fijas a la barra, y las 2 ó 3 restantes pasan por el centro de la barra y se sujetan al cuerpo de la persona mediante un arnés, permitiendo deslizarse sobre el agua mediante una tabla o un esquí del tipo "Wakeboard" diseñado para tal efecto</p>	

Subzona de Recuperación de Especies Arrecifales y Bentónicas

Esta subzona abarca una superficie de 17.9416 hectáreas, conformada por un subpolígono que se localiza al norte de Punta Cancún, dentro de la bahía de Isla Mujeres.

Subpolígono 1 Cuevones (RC-1): Corresponde a una unidad arrecifal en forma de parche, con la laja calcárea cubierta por un tapete de algas café (*Dictyota* sp.). Se observan entramados de corales cuernos de alce y cuernos de ciervo (*Acropora palmata* y *A. cervicornis*), ambas especies sujetas a protección especial de conformidad con 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. La cobertura coralina registrada fue de 8.43%, dominada por el coral mostaza (*Porites astreoides*), el cuernos de alce (*Acropora palmata*) y el coral de estrella (*Orbicella annularis*) abundantes; mientras que la cobertura de macroalgas se registró en 79.9%, donde la especie *Dictyota bartayresiana* fue abundante y *Cladophora* sp. Los peces se presentan en densidades de 3.4 ind/m², las especies de roncós (*Haemulon flavolineatum*, *H. sciurus*) y de pargos (*Lutjanus apodus*) fueron los dominantes. Los gorgonáceos se observan en una densidad de 8.25 ind/m² en donde dominan algunas especies de candelabros (*Eunicea mammosa* y *Plexaura flexuosa*) y plumas (*Muriceopsis flavida*).

Cuevones fue impactada por un buque crucero en 1997, provocando más de 400 m² de daños sobre su superficie. Desde 1998 esta unidad arrecifal fue cerrada al público para favorecer la recuperación natural del ecosistema arrecifal. Después de 13 años, en 2011, se realizó un monitoreo sobre el área impactada y se encontró que durante ese periodo de recuperación, la cobertura de tejido vivo de coral apenas había incrementado de 1.3% a 4.5%. En el corto plazo se tienen planeadas diversas acciones de restauración con el fin de promover la recuperación de los corales escleractineos.

Subzona de Recuperación Especies Arrecifales y Bentónicas	
Actividades Permitidas	Actividades no Permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre 2. Filmaciones, actividades de fotografía ¹ 3. Investigación científica y monitoreo ambiental 4. Restauración y rehabilitación de ecosistemas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El achicamiento de sentinas 2. El tráfico de embarcaciones con un calado mayor a 2.0 metros 3. Extraer flora y fauna, viva o muerta, así como sus partes o derivados, salvo para la investigación científica y monitoreo ambiental y colecta científica 4. Instalación de arrecifes artificiales 5. Introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras 6. Navegar con cualquier embarcación sobre las formaciones coralinas 7. Pararse, asirse o tocar los arrecifes, así como arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas 8. Pesca 9. Recorridos de embarcaciones con un calado mayor a 2 metros 10. Turismo 11. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas 12. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna

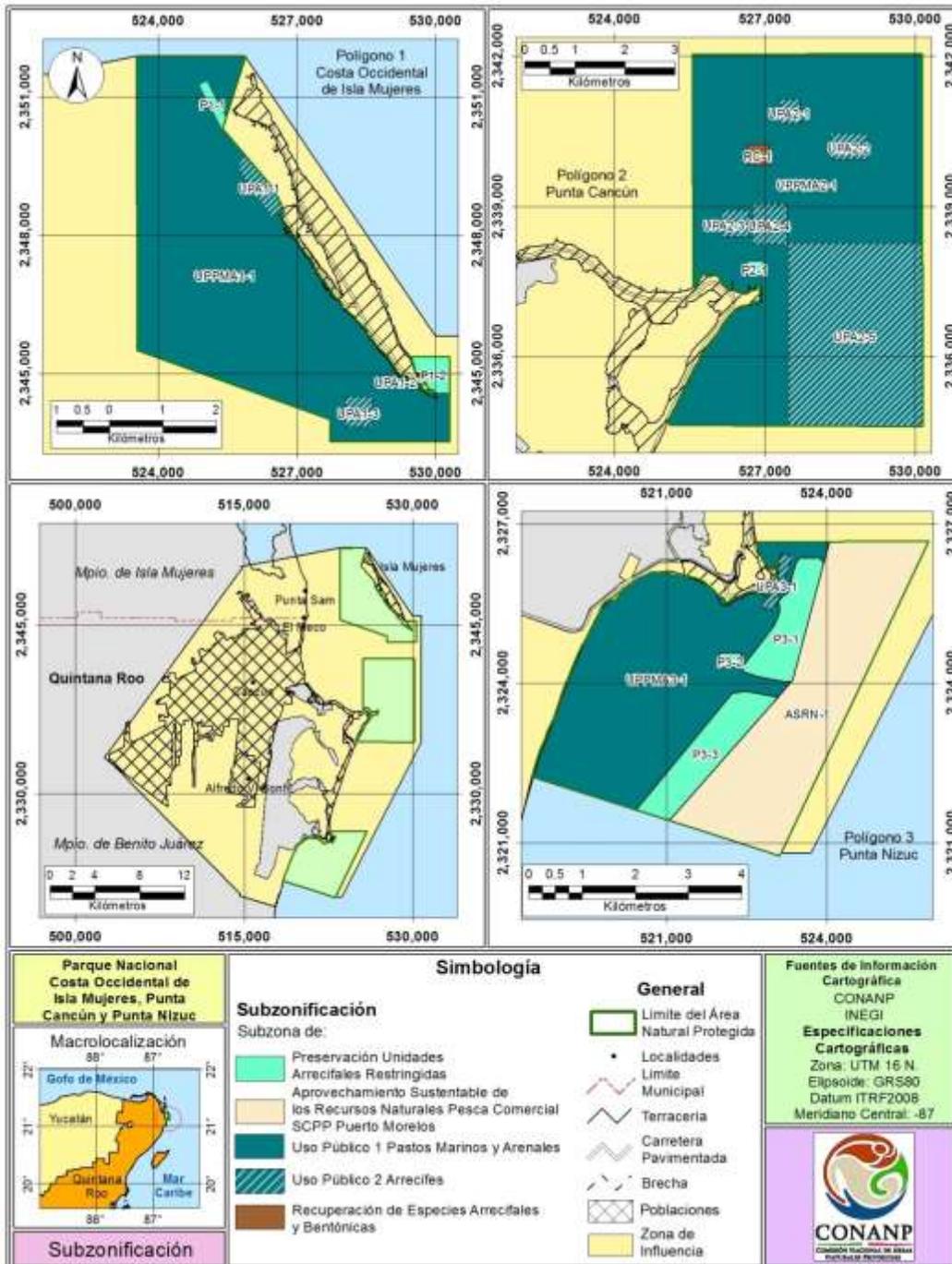
Zona de Influencia

La zona de influencia es la superficie aledaña a la poligonal del ANP que mantiene una estrecha interacción social, económica o ecológica con ésta. En el caso del Parque Nacional ésta tiene una superficie de 53,426.4073 hectáreas e incluye, el núcleo poblacional que conforma la Ciudad de Cancún, el Sistema Lagunar Nichupté, la zona hotelera de Cancún, y una franja marina comprendida entre la línea de costa hasta una distancia aproximada de media milla náutica del límite Este de los polígonos que conforman al Parque Nacional. En su porción norte comprende Isla Mujeres, incluyendo la Laguna Makax bordeando hasta la parte costera de Punta Sam incluyendo la porción sur de la Laguna Chacmucuc.

En esta porción de la zona de influencia se lleva a cabo una conectividad ecológica importante con el Parque Nacional, que incluye interacción hidrológica, biológica, geológica, atmosférica, económica, social y escénica. En cuanto a la relación ecológica, se puede mencionar la presencia de zonas de reproducción de alevines y formas juveniles de vertebrados e invertebrados en el manglar y pastos marinos, que en su etapa adulta conforman una parte de la fauna arrecifal del ANP aledaña.

El buen estado de conservación del Parque Nacional proporciona beneficios ambientales a la zona de influencia, como lo es la protección contra huracanes y el valor paisajístico que da a las actividades turístico-recreativas que, a su vez, genera efectos económicos positivos por formar parte de los ecosistemas que los turistas desean conocer en sus visitas a la región. Asimismo, la funcionalidad de estos ecosistemas interconectados conforma el patrimonio natural de esta zona turística.

PLANO DE LOCALIZACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN DEL PARQUE NACIONAL COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y PUNTA NIZUC



COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA SUBZONIFICACIÓN PARQUE NACIONAL COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y PUNTA NIZUC

Coordenadas en el sistema UTM Zona 16 con Datum de referencia ITRF2008, Época 2010.0 y un elipsoide GRS80. Para la construcción de los polígonos se deben de integrar los vértices de todas las categorías, debido a que se presentan uno o varios polígonos dentro de un polígono mayor de diferente categoría.

Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas

Polígono 1 Costa Occidental de Isla Mujeres

Subpolígono 1 La Cadenita P1-1, con una Superficie de 19.9804 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	525,471.62	2,350,548.11
2	525,409.50	2,350,348.21
3	525,366.26	2,350,317.29
4	524,870.38	2,351,262.85

Vértice	X	Y
5	524,917.78	2,351,287.71
6	525,047.50	2,351,355.74
1	525,471.62	2,350,548.11

Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas

Polígono 1 Costa Occidental de Isla Mujeres

Subpolígono 2 Costa Oriental de Isla Mujeres P1-2, con una Superficie de 50.0546 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	530,009.13	2,344,574.20
Partiendo de este punto con un rumbo general Noroeste por el límite exterior de la Zona Federal Marítimo Terrestre, se continúa hasta llegar al vértice 2		
2	529,441.08	2,345,366.80

Vértice	X	Y
3	530,305.92	2,345,368.37
4	530,307.34	2,344,574.20
1	530,009.13	2,344,574.20

Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas

Polígono 2 Punta Cancún

Subpolígono 1 El Bajito P2-1, con una Superficie de 9.3596 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	526,677.01	2,337,613.23
2	526,647.38	2,337,613.23
3	526,647.38	2,337,913.79
4	526,964.88	2,337,913.79

Vértice	X	Y
5	526,964.88	2,337,617.46
6	526,677.01	2,337,617.46
1	526,677.01	2,337,613.23

Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas

Polígono 3 Punta Nizuc

Subpolígono 1 Tercera Barrera Norte P3-1, con una Superficie de 153.1329 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	523,957.76	2,326,263.84
2	523,367.61	2,324,055.69
3	523,337.85	2,324,021.87
4	523,220.62	2,324,025.92
5	522,712.44	2,324,122.71
6	522,442.80	2,324,219.51
7	522,418.60	2,324,309.39
8	522,818.73	2,324,823.49

Vértice	X	Y
9	522,944.26	2,324,984.78
10	523,029.80	2,325,094.69
11	523,124.83	2,325,335.52
12	523,124.58	2,325,388.16
13	523,120.65	2,325,441.06
14	523,106.01	2,325,509.38
15	523,112.33	2,325,544.29
16	523,125.53	2,325,570.38

Vértice	X	Y
17	523,184.08	2,325,641.14
18	523,232.88	2,325,685.06
19	523,283.11	2,325,703.71
20	523,314.77	2,325,776.58
21	523,337.32	2,325,897.62
22	523,357.83	2,326,008.25

Vértice	X	Y
23	523,422.85	2,326,250.89
24	523,490.26	2,326,349.42
25	523,684.71	2,326,352.01
26	523,885.50	2,326,354.17
1	523,957.76	2,326,263.84

Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas

Polígono 3 Punta Nizuc

Subpolígono 2 Bajito P3-2, con una Superficie de 10.7922 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	522,007.24	2,324,293.61
2	522,007.24	2,324,569.87
3	522,404.03	2,324,569.86

Vértice	X	Y
4	522,404.03	2,324,293.61
1	522,007.24	2,324,293.61

Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas

Polígono 3 Punta Nizuc

Subpolígono 3 Tercera Barrera Sur P3-3, con una Superficie de 193.0684 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	520,426.79	2,321,620.22
2	522,230.82	2,323,815.04
3	522,497.58	2,323,850.02
4	523,092.63	2,323,743.22

Vértice	X	Y
5	521,060.96	2,321,434.52
6	521,064.15	2,321,417.45
1	520,426.79	2,321,620.22

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos

Polígono 3 Punta Nizuc

Subpolígono 1 Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos ASRN-1, con una Superficie de 968.0911 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	524,064.8679	2,326,664.588
2	525,922.9982	2,326,667.299
3	523,131.0902	2,320,759.828
4	521,724.982	2,321,207.205
5	521,064.1542	2,321,417.446
6	521,060.9584	2,321,434.525

Vértice	X	Y
7	523,092.6334	2,323,743.22
8	523,337.8522	2,324,021.874
9	523,367.6147	2,324,055.695
10	523,957.7642	2,326,263.841
1	524,064.8679	2,326,664.588

Subzona de Uso Público 1 Pastos Marinos y Arenales

Polígono 1 Costa Occidental de Isla Mujeres

Subpolígono 1 Isla Mujeres UPPMA1-1, con una Superficie de 2,632.4075 Hectáreas

Incluye el Subpolígono correspondiente a la Subzona de Uso público 2 Arrecifes Costa Occidental de Isla Mujeres Subpolígono 3 Polígono Manchones Grande y Chico UPA1-3 por lo cual al momento de generar el Subpolígono 1 Isla Mujeres UPPMA1-1 éste deberá incluirse

Vértice	X	Y
1	525,409.50	2,350,348.21
2	525,397.63	2,350,310.01
3	525,890.10	2,349,731.22
4	525,720.44	2,349,498.73
5	525,752.63	2,349,435.72
6	525,851.04	2,349,268.78
7	525,972.36	2,349,062.54
8	526,089.48	2,348,881.37
9	526,215.36	2,348,726.06
10	526,422.26	2,348,449.88
11	526,449.50	2,348,411.37
12	526,683.23	2,348,620.22
13	526,697.28	2,348,590.36
14	526,639.88	2,348,436.54
Partiendo de este punto con un rumbo general sureste y una distancia aproximada de 4,867.76 metros por el límite exterior de la Zona Federal Marítimo Terrestre, se continúa hasta llegar al vértice 15		
15	529,196.50	2,345,020.87
16	529,034.00	2,344,918.34
17	529,036.54	2,344,914.44
18	529,275.43	2,344,762.03

Vértice	X	Y
19	529,298.96	2,344,747.02
20	529,478.73	2,344,632.33
21	529,600.80	2,344,785.40
Partiendo de este punto con un rumbo general Sureste y una distancia aproximada de 574.6 metros por el límite exterior de la Zona Federal Marítimo Terrestre, se continúa hasta llegar al vértice 22		
22	530,009.13	2,344,574.20
23	530,307.34	2,344,574.20
24	530,309.22	2,343,523.65
25	527,714.40	2,343,519.07
26	527,713.60	2,344,011.00
27	523,531.08	2,345,511.00
28	523,522.12	2,351,875.19
29	525,885.12	2,351,878.76
30	525,471.62	2,350,548.11
31	525,047.50	2,351,355.74
32	524,917.78	2,351,287.71
33	524,870.38	2,351,262.85
34	525,366.26	2,350,317.29
1	525,409.50	2,350,348.21

Subzona de Uso Público 1 Pastos Marinos y Arenales

Polígono 2 Punta Cancún

Subpolígono 1 Punta Cancún UPPMA2-1, con una Superficie de 2,169.3801 Hectáreas

Incluye los Subpolígonos correspondientes a la Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas polígono Punta Cancún Subpolígono 1 El Bajito P2-1, y los polígonos de la subzona de Uso público 2 Arrecifes: polígono Punta Cancún Subpolígonos 1 La Bandera UPA2-1, 2 Barbones UPA2-2, 3 Chitales Grande y Chico UPA2-3 y 4 Santo Remedio UPA2-4 y la subzona Recuperación de Especies Arrecifales y Bentónicas subpolígono Cuevones RC-1, por lo cual al momento de generar el Subpolígono 2 Punta Cancún UPPMA2-1 éstos deberán incluirse

Vértice	X	Y
1	525,561.13	2,337,397.19
2	525,554.26	2,342,039.79
3	530,138.84	2,342,047.54
4	530,145.47	2,338,255.05
5	527,471.78	2,338,255.05
6	527,471.78	2,334,618.88

Vértice	X	Y
7	525,103.64	2,334,629.35
Partiendo de este punto con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 5700.5 metros por el límite exterior de la Zona Federal Marítimo Terrestre, se continúa hasta llegar al vértice 1		
1	525,561.13	2,337,397.19

Subzona de Uso Público 1 Pastos Marinos y Arenales

Polígono 3 Punta Nizuc

Subpolígono 1 Nizuc UPPMA3-1, con una Superficie de 1,229.4721 Hectáreas

Incluye el Subpolígono correspondiente a la Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas polígono Punta Nizuc Subpolígono 2 Bajito P3-2, por lo cual al momento generar el Subpolígono 3 Nizuc UPPMA3-1 éste deberá incluirse

Vértice	X	Y
1	523,957.76	2,326,263.84
2	523,885.50	2,326,354.17
3	523,684.71	2,326,352.01
4	523,490.26	2,326,349.42
5	523,422.85	2,326,250.89
6	523,357.83	2,326,008.25
7	523,337.32	2,325,897.62
8	523,314.77	2,325,776.58
9	523,283.11	2,325,703.71
10	523,232.88	2,325,685.06
11	523,184.08	2,325,641.14
12	523,125.53	2,325,570.38
13	523,112.33	2,325,544.29
14	523,106.01	2,325,509.38
15	523,120.65	2,325,441.06
16	523,124.58	2,325,388.16
17	523,124.83	2,325,335.52
18	523,029.80	2,325,094.69
19	522,944.26	2,324,984.78
20	522,818.73	2,324,823.49
21	522,418.60	2,324,309.39
22	522,442.80	2,324,219.51
23	522,712.44	2,324,122.71
24	523,220.62	2,324,025.92
25	523,337.85	2,324,021.87
26	523,092.63	2,323,743.22
27	522,497.58	2,323,850.02
28	522,230.82	2,323,815.04
29	520,426.79	2,321,620.22
30	518,510.36	2,322,229.93
31	518,466.55	2,322,249.76
Partiendo de este punto con un rumbo general Noreste y una distancia aproximada de 7,568.1 metros por el límite exterior de la Zona Federal Marítimo Terrestre, se continúa hasta llegar al vértice 32		
32	522,861.42	2,325,687.02
33	522,794.02	2,325,430.93
34	522,796.68	2,325,429.50
35	522,828.16	2,325,420.56
36	522,860.62	2,325,417.58
37	522,861.35	2,325,417.65

Vértice	X	Y
38	522,864.19	2,325,417.16
39	522,866.88	2,325,417.42
40	523,015.09	2,325,375.65
41	523,188.75	2,325,877.75
42	523,189.10	2,325,878.20
43	523,189.89	2,325,879.47
44	523,201.52	2,325,900.88
45	523,202.31	2,325,902.57
46	523,203.58	2,325,906.70
47	523,205.27	2,325,910.18
48	523,205.86	2,325,911.44
49	523,211.87	2,325,930.90
50	523,214.41	2,325,937.19
51	523,215.03	2,325,948.13
52	523,230.56	2,325,998.44
53	523,230.58	2,325,998.68
54	523,242.42	2,326,032.92
55	523,248.00	2,326,045.15
56	523,247.10	2,326,041.96
57	523,247.89	2,326,043.65
58	523,261.98	2,326,084.41
59	523,262.38	2,326,086.10
60	523,263.15	2,326,092.84
61	523,362.75	2,326,380.79
62	523,183.51	2,326,434.67
63	523,162.07	2,326,445.72
64	523,160.08	2,326,446.56
65	523,155.22	2,326,448.23
66	523,155.05	2,326,447.71
67	523,155.00	2,326,447.57
68	523,093.35	2,326,258.51
Partiendo de este punto con un rumbo general Noroeste y una distancia aproximada de 816.5 metros por el límite exterior de la Zona Federal Marítimo Terrestre, se continúa hasta llegar al vértice 69		
69	522,681.65	2,326,659.48
70	522,719.51	2,326,662.62
71	524,064.87	2,326,664.59
1	523,957.76	2,326,263.84

Subzona de Uso público 2 Arrecifes

Polígono 1 Costa Occidental de Isla Mujeres

Subpolígono 1 El Farito-Sac Bajo UPA1-1, con una Superficie de 46.5648 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	525,890.10	2,349,731.22
2	526,494.84	2,349,020.46
3	526,683.23	2,348,620.22
4	526,449.50	2,348,411.37
5	526,422.26	2,348,449.88
6	526,215.36	2,348,726.06
7	526,089.48	2,348,881.37

Vértice	X	Y
8	525,972.36	2,349,062.54
9	525,851.04	2,349,268.78
10	525,752.63	2,349,435.72
11	525,720.44	2,349,498.74
1	525,890.10	2,349,731.22

Subzona de Uso público 2 Arrecifes

Polígono 1 Costa Occidental de Isla Mujeres

Subpolígono 2 El Garrafón UPA1-2, con una Superficie de 9.3050 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	529,196.50	2,345,020.87
Partiendo de este punto con un rumbo general Sureste y una distancia aproximada de 515.66 por el límite exterior de la Zona Federal Marítimo Terrestre, se continúa hasta llegar al vértice 2		
2	529,600.80	2,344,785.40
3	529,478.73	2,344,632.33

Vértice	X	Y
4	529,298.96	2,344,747.02
5	529,275.43	2,344,762.03
6	529,036.54	2,344,914.44
7	529,034.00	2,344,918.34
1	529,196.50	2,345,020.87

Subzona de Uso público 2 Arrecifes

Polígono 1 Costa Occidental de Isla Mujeres

Subpolígono 3 Manchones Grande y Chico UPA1-3, con una Superficie de 37.1702 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	528,627.91	2,343,840.62
2	528,051.29	2,343,840.64
3	528,051.29	2,344,391.13
4	528,051.29	2,344,491.13

Vértice	X	Y
5	528,627.92	2,344,491.13
1	528,627.91	2,343,840.62

Subzona de Uso público 2 Arrecifes

Polígono 2 Punta Cancún

Subpolígono 1 La Bandera UPA2-1, con una Superficie de 17.9572 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	527,695.37	2,340,662.61
2	527,305.79	2,340,662.61
3	527,305.79	2,341,126.58

Vértice	X	Y
4	527,695.37	2,341,126.58
1	527,695.37	2,340,662.61

Subzona de Uso público 2 Arrecifes

Polígono 2 Punta Cancún

Subpolígono 2 Barbones UPA2-2, con una Superficie de 35.5098 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	528,328.31	2,339,949.56
2	528,327.45	2,340,449.86
3	529,041.88	2,340,451.10

Vértice	X	Y
4	529,042.76	2,339,950.80
1	528,328.31	2,339,949.56

Subzona de Uso público 2 Arrecifes

Polígono 2 Punta Cancún

Subpolígono 3 Chitales Grande y Chico UPA2-3, con una Superficie de 28.0486 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	526,688.75	2,338,396.07
2	526,141.43	2,338,396.07
3	526,141.43	2,338,912.03

Vértice	X	Y
4	526,688.50	2,338,912.04
1	526,688.75	2,338,396.07

Subzona de Uso público 2 Arrecifes

Polígono 2 Punta Cancún

Subpolígono 4 Santo Remedio UPA2-4, con una Superficie de 54.5227 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	526,754.35	2,338,239.59
2	526,754.36	2,338,344.26
3	526,754.43	2,339,045.31
4	527,435.59	2,339,045.23

Vértice	X	Y
5	527,435.59	2,338,239.64
1	526,754.35	2,338,239.59

Subzona de Uso público 2 Arrecifes

Polígono 2 Punta Cancún

Subpolígono 5 Arrecifes Profundos UPA2-5, con una Superficie de 968.5679 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	527,471.78	2,334,618.88
2	527,471.78	2,338,255.05
3	530,145.47	2,338,255.05

Vértice	X	Y
4	530,151.84	2,334,607.03
1	527,471.78	2,334,618.88

Subzona de Uso público 2 Arrecifes

Polígono 3 Punta Nizuc

Subpolígono 1 Primera y Segunda Barrera de Punta Nizuc UPA3-1, con una Superficie de 21.7333 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	523,093.35	2,326,258.51
2	523,155.00	2,326,447.57
3	523,155.05	2,326,447.71
4	523,155.22	2,326,448.23
5	523,160.08	2,326,446.56
6	523,162.07	2,326,445.72
7	523,183.51	2,326,434.67

Vértice	X	Y
8	523,362.75	2,326,380.79
9	523,263.15	2,326,092.84
10	523,262.38	2,326,086.10
11	523,261.98	2,326,084.41
12	523,247.89	2,326,043.65
13	523,247.10	2,326,041.96
14	523,248.00	2,326,045.15

Vértice	X	Y
15	523,242.42	2,326,032.92
16	523,230.58	2,325,998.68
17	523,230.56	2,325,998.44
18	523,215.03	2,325,948.13
19	523,214.41	2,325,937.19
20	523,211.87	2,325,930.90
21	523,205.86	2,325,911.44
22	523,205.27	2,325,910.18
23	523,203.58	2,325,906.70
24	523,202.31	2,325,902.57
25	523,201.52	2,325,900.88
26	523,189.89	2,325,879.47
27	523,189.10	2,325,878.20
28	523,188.75	2,325,877.75

Vértice	X	Y
29	523,015.09	2,325,375.65
30	522,866.88	2,325,417.42
31	522,864.19	2,325,417.16
32	522,861.35	2,325,417.65
33	522,860.62	2,325,417.58
34	522,828.16	2,325,420.56
35	522,796.68	2,325,429.50
36	522,794.02	2,325,430.93
Partiendo de este punto con un rumbo general Noreste y una distancia aproximada de 875.6 metros por el límite exterior de la Zona Federal Marítimo Terrestre, se continúa hasta llegar al vértice 1		
1	523,093.35	2,326,258.51

Subzona de Recuperación de Especies Arrecifales y Bentónicas

Polígono 2 Punta Cancún

Subpolígono 1 Cuevones RC-1, con una Superficie de 17.9416 Hectáreas

Vértice	X	Y
1	527,089.21	2,339,833.14
2	526,648.27	2,339,833.15
3	526,648.27	2,340,242.71
4	526,852.81	2,340,242.71

Vértice	X	Y
5	527,089.21	2,340,242.71
1	527,089.21	2,339,833.14

REGLAS ADMINISTRATIVAS

Introducción

Las disposiciones contenidas en el Programa de Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, por las que se determinan las actividades permitidas y no permitidas dentro de dicha ANP, así como las Reglas Administrativas que deberán observarse para la realización de las obras o actividades permitidas tienen su fundamento en las siguientes disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

El Artículo 4o., párrafo quinto, que establece el derecho de todas las personas a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar y el deber del Estado de garantizar ese derecho fundamental. El mismo artículo constitucional establece que el daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

El Artículo 27, en cuyo párrafo tercero se establece el derecho de la Nación de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y cuidar de su conservación. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

El artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, establece como objetivo fundamental lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático; nivel que debe permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático y que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Las áreas naturales protegidas contribuyen a alcanzar este objetivo.

Del mismo modo, el Artículo 50 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que:

“Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.

En los parques nacionales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos”.

Atendiendo a este mandato legal y considerando que conforme al segundo párrafo del Artículo 44 de la propia Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de las áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con dicha Ley establezcan los decretos de creación de tales áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el Programa de Manejo, en el que se identifican y determinan las actividades que pueden o no realizarse dentro del ANP Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Para lo anterior resulta aplicable en primer término el Artículo 47 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en tanto que ordena que la división y subdivisión que se realice dentro de un ANP debe permitir la identificación y delimitación de las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos.

Con fundamento en los artículos constitucionales y legales antes invocados y de conformidad con el Artículo 66, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que dispone que el Programa de Manejo de las áreas naturales protegidas deberá contener las Reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en un ANP, es por lo que a continuación se determinan dichas Reglas Administrativas al tenor de las consideraciones técnicas siguientes:

El Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, contiene una importante diversidad de ecosistemas acuáticos, incluyendo arrecifes de coral, pastos marinos y arenales, que en su conjunto constituyen el hábitat de especies de flora y fauna incluyendo algunas en categoría de riesgo de conformidad con 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*, tales como la tortuga marina verde del Pacífico, tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y tortuga marina laúd (*Dermochelys coriacea*), todas ellas en peligro de extinción; y especies en protección especial como la golondrina marina menor, charrán mínimo, gaviotín (*Sterna antillarum*), cuernos de ciervo (*Acropora cervicornis*) y el cuernos de alce (*Acropora palmata*). De igual manera, este Parque Nacional comprende superficies de manglar conformadas por mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), las tres especies catalogadas como amenazadas de conformidad con la Norma Oficial Mexicana antes citada. De igual forma, los arrecifes de coral y el manglar presente en el Parque Nacional proveen diversos servicios ecosistémicos, entre los que destacan la protección y estabilización de la costa, proporcionan refugio para diversas especies de fauna, incluyendo aquéllas con importancia comercial, entre otros.

Debido a lo anterior, es necesario la preservación integral de los ecosistemas del Parque Nacional a fin de garantizar la continuidad de los procesos ecológicos que ahí se desarrollan, y es por ello que las presentes Reglas Administrativas establecen una serie de disposiciones que deberán de observar los visitantes o usuarios del ANP, durante el desarrollo de actividades de tal manera que se cumpla con los objetivos de protección del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

En este sentido, y tomando en cuenta que por su valor ecológico las áreas naturales protegidas, especialmente las que se encuentran en los trópicos, contienen muchas de las atracciones turísticas de bajo impacto más importantes del mundo. Algunas áreas tienen más potencial para llevar adelante los beneficios del turismo de bajo impacto que otras. El proceso de planificación del turismo de bajo impacto es crucial para desarrollar el potencial de esta actividad como una poderosa estrategia de conservación.

Asimismo, es necesario incluir regulaciones sobre las embarcaciones a efecto de proteger a las especies que habitan en ella, así como la integridad y seguridad de los visitantes y usuarios de la misma, motivo por el cual se establece una velocidad máxima de navegación de 4 nudos, a partir de los 200 metros anteriores a las boyas de amarre. De manera adicional, es pertinente establecer mecanismos que aseguren que los responsables de las embarcaciones realicen las actividades de limpieza y reparación de las mismas, así como la descarga de sus aguas residuales fuera del Parque Nacional, y en caso de emergencia, se realicen con las medidas necesarias para evitar el derramamiento de aceites, combustible u otros químicos que pongan en riesgo la salud de los organismos y/o perturben los procesos ecológicos que pueden tener como consecuencia el daño irreparable o pérdida de los mismos, debido a que el contacto de cualquier agente externo con la vida marina o terrestre representa afectaciones en la integridad de los organismos que habitan sus ecosistemas.

Cabe señalar que con la finalidad de disminuir la contaminación en el Parque Nacional se impulsará la fusión de embarcaciones biplazas por embarcaciones de cuatro plazas que realizan la actividad de recorrido en manglares y arrecifes, pues ello permitirá reducir el número de motores, beneficiando tanto en la Laguna Nichupté, como en el medio marino, especialmente en la zona de arrecifes.

Ahora bien, debido a las características biológicas del Subpolígono 1 El Farito-Sac Bajo (UPA1-1) de la Subzona Uso Público 2 Arrecifes, que corresponde a una pequeña unidad arrecifal que por su ubicación ofrece buenas condiciones para la realización de actividades recreativas como el buceo libre, lo que provoca una gran resuspensión de sedimentos que afecta el desarrollo de la comunidad arrecifal en general, es necesario restringir las actividades recreativas en embarcaciones que tengan una eslora mayor a 14 metros o que tengan una capacidad mayor a 50 pasajeros.

Con el propósito de resguardar la integridad de los usuarios y visitantes del Parque Nacional, es necesario que las embarcaciones que vayan a la deriva siguiendo a un grupo de buceo libre, respeten una distancia mínima de 40 metros entre embarcación y embarcación, lo anterior con la finalidad de que exista una distancia suficiente entre ambas donde los usuarios puedan descender y ascender a las embarcaciones con toda seguridad.

Debido a que los arrecifes de coral son ecosistemas sumamente frágiles, y que las actividades de buceo se desarrollan por usuarios y visitantes en general, los cuales no siempre cuentan con la suficiente información referente a los daños que pueden causar al tocar o pisar los corales, ni del impacto al extraer parte de los mismos, se considera conveniente que durante las actividades de buceo autónomo se mantenga una distancia mínima de 2 metros de las formaciones coralinas, se prohíba el uso de guantes, así como de cuchillos. Y a fin de garantizar la seguridad de los usuarios, el número máximo permitido de buzos por guía es de 6 en buceo diurno y 4 en buceo nocturno.

Finalmente, con el objeto de realizar adecuadamente la actividad de buceo libre en la porción somera de la primera barrera arrecifal en el polígono de Punta Nizuc, durante el recorrido de manglares y arrecifes, se deberá garantizar que el conductor dirija la embarcación líder, sin acompañante, con un máximo de 10 turistas. Además de reducir los impactos al ecosistema, lo anterior evitará la colisión entre embarcaciones durante el trayecto por los estrechos canales de navegación, salvaguardando la integridad de los visitantes.

CAPÍTULO I

Disposiciones Generales

Regla 1. Las presentes reglas son de observancia general y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicado frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

Regla 2. La aplicación de las presentes reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en coordinación con la Secretaría de Marina, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal de conformidad con el decreto de creación del Área Natural Protegida, su Programa de Manejo y demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.

Regla 3. Para efectos de lo previsto en las presentes reglas, se entenderá por:

- I. **Actividades turístico-recreativas.** Aquellas consistentes en la observación del paisaje y de la flora y fauna en su hábitat natural, mediante la realización de recorridos o visitas guiadas, con el fin de apreciar sus atractivos naturales, tales como:
 - a) **Buceo libre.** Actividad en la que se combina la natación y la observación de la vida silvestre subacuática, auxiliada por uno o más de estos equipos: chaleco salvavidas y/o flotador de cintura, tubo con boquilla para respiración, visor y aletas. Solamente los conductores o guías de turistas pueden usar traje de neopreno o aro salvavidas en sustitución del chaleco salvavidas.
 - b) **Buceo autónomo.** Inmersión en cuerpo de agua con tanque de aire comprimido y regulador que permite la respiración subacuática, con el fin de contemplar y conocer las riquezas naturales que habitan en este ambiente.
 - c) **Buceo semiautónomo.** Es la actividad subacuática que se realiza con una fuente de suministro de aire móvil o fija desde la superficie.
 - d) **Buceo tipo snuba.** Es la actividad subacuática que se realiza con una fuente de suministro de aire móvil desde la superficie y en la que el usuario no tiene contacto con el fondo marino.
 - e) **Recorridos de embarcaciones motorizadas.** Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones cuyo medio de propulsión sean motores de combustión interna y/o eléctrica, dentro, fuera o dentro-fuera de borda, entre las que se encuentran los semi-submarinos, las que cuenten con fondo o aditamentos de cristal u otro material transparente, y cualquier otra maquinaria diseñada y/o adaptada para navegar.
 - f) **Recorridos de vehículos sumergibles.** Actividad que consiste en la navegación debajo de la superficie del agua por medio de un vehículo individual motorizado.
 - g) **Recorrido turístico.** Trasladar turistas hacia sitios de interés, sea por su atractivo natural o histórico.
 - h) **Recorrido en manglares y arrecifes.** Recorrido que se realiza a bordo de embarcaciones en flotilla, con capacidad de hasta cuatro pasajeros, conducidas por los usuarios, y bajo la supervisión de conductores o guías de turistas, que navegan por canales con vegetación de manglar hasta llegar a las áreas arrecifales del polígono Punta Nizuc del Parque Nacional, donde se realiza el buceo libre.
 - i) **Remolque recreativo.** Arrastre de artefactos u objetos inflables, tales como las denominadas bananas o tubos, paracaídas; así como cualquier otro objeto con el cual una o más personas sean izadas, arrastradas o transportadas con fines de recreación, mediante una embarcación motorizada.
- II. **CONANP.** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- III. **Conductor.** Persona física que conduce a grupos de usuarios o visitantes durante los recorridos en manglares y arrecifes, buceo libre y recorridos turísticos.
- IV. **Dirección del Parque.** Unidad Administrativa adscrita a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, encargada de administrar el área natural protegida con la categoría Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc;
- V. **Embarcaciones en tránsito.** Aquellas que navegan sin la finalidad de realizar actividades turístico-recreativas dentro de los polígonos del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, y en los canales de navegación, para realizar traslado de personas o transporte de insumos no importando su punto de origen y destino;
- VI. **Guía de turistas.** Persona física que proporciona al turista orientación e información profesional sobre interpretación ambiental, historia natural, patrimonio ambiental, turístico y cultural que contiene el Parque Nacional, a través de visitas organizadas y autorizadas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas;
- VII. **LGEEPA.** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
- VIII. **LGVS.** Ley General de Vida Silvestre;

- IX. Parque Nacional.** Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc;
- X. Prestador de servicios turísticos.** Persona física o moral que con fines de lucro, se dedica a la organización y/o atención de grupos de visitantes que tengan por objeto ingresar al Parque Nacional con fines turístico-recreativos, y que requiere del permiso o autorizaciones otorgadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas;
- XI. PROFEPA.** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- XII. Programa de Manejo.** Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional;
- XIII. Rosario de boyas.** Serie de objetos flotantes unidos por un cabo y sujeto al fondo del mar, cuya finalidad es delimitar o marcar áreas acuáticas;
- XIV. SCT.** Secretaría de Comunicaciones y Transportes;
- XV. SEMARNAT.** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- XVI. SEMAR.** Secretaría de Marina;
- XVII. Turismo de bajo impacto ambiental.** Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como cualquier manifestación cultural del presente y del pasado que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental e induce un involucramiento activo y socio-económicamente benéfico de las poblaciones locales, tales como:
- a) **Recorridos en y/o actividades en embarcaciones no motorizadas y/o juguetes de playa:** Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones o artefactos de propulsión humana, de vela o de oleaje, entre las que se encuentran kayaks, pedalones, canoas, tablas de vela, veleros sin motor, tablas de oleaje, colchones de playa con o sin aditamentos transparentes para la observación de la vida submarina.
 - b) **Recorridos con embarcaciones con fondo de cristal:** Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones con motor cuyo fondo es de material transparente.
- XVIII. Usuario.** Persona física o moral que en forma directa o indirecta utiliza o se beneficia de los recursos naturales existentes en el Parque Nacional, y
- XIX. Visitante.** Persona física que ingresa al Parque Nacional, con la finalidad de realizar actividades recreativas y culturales sin fines de lucro, también denominado turista.

Regla 4. El horario para realizar actividades turístico-recreativas en el Parque Nacional será de las 8:00 a las 17:00 horas durante el horario de invierno, y de las 7:00 a las 17:00 horas durante el horario de verano. En el caso del buceo autónomo nocturno deberá realizarse sólo en las zonas con hábitats artificiales hasta las 22:00 horas.

Regla 5. Cualquier persona que para el desarrollo de sus actividades dentro del Parque Nacional, requiera de autorización, permiso o concesión, está obligada a portarla y presentarla cuantas veces le sea requerida por las autoridades competentes, con fines de inspección, supervisión y vigilancia.

Regla 6. Todos los usuarios y visitantes deberán recoger y llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades, y depositarla fuera del Parque Nacional, en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades competentes.

Regla 7. Los usuarios y visitantes del Parque Nacional deberán cumplir además de lo previsto en las Reglas administrativas correspondientes, con las siguientes obligaciones:

- I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos;
- II. Hacer uso exclusivamente de las rutas y senderos establecidos para recorrer el Parque Nacional;
- III. Respetar la señalización, boyas o balizas y las subzonas del Parque Nacional;

- IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección del Parque relativas a la protección de los ecosistemas marinos;
- V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la CONANP, la PROFEPA y demás autoridades competentes realicen labores de inspección, vigilancia, protección y control, así como en situaciones de emergencia o contingencia, y
- VI. Hacer del conocimiento del personal de la Dirección del Parque o de la PROFEPA las irregularidades que hubieran observado durante su estancia en el área.

Regla 8. La Dirección podrá solicitar a los visitantes o prestadores de servicios turísticos la información que a continuación se indica, con la finalidad de brindarles información o hacer recomendaciones en materia de residuos y protección de los elementos naturales existentes en el Parque Nacional:

- a) Descripción de las actividades a realizar;
- b) Tiempo de estancia;
- c) Lugares a visitar, y
- d) Origen del visitante.

CAPÍTULO II

De las autorizaciones, concesiones y avisos

Regla 9. Se requerirá de autorización de la SEMARNAT por conducto de la CONANP, para la realización de las siguientes actividades:

- I. Actividades turístico recreativas dentro de áreas naturales protegidas en todas sus modalidades, y
- II. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales en Áreas Naturales Protegidas.

Regla 10. La vigencia de las autorizaciones señaladas en el párrafo anterior será:

- I. Hasta por dos años, para la realización de actividades turístico recreativas dentro del Parque Nacional, o de conformidad con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas.
- II. Por el periodo que dure el trabajo, para filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales que requiera más de un técnico especializado.

Regla 11. El periodo de recepción de solicitudes para la realización de actividades turísticas recreativas dentro de áreas naturales protegidas, en todas sus modalidades, comprenderá de los meses de abril a septiembre de cada año o de conformidad con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas.

Regla 12. Las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT, por conducto de la CONANP para la realización de actividades turístico recreativas dentro del Parque Nacional, podrán ser prorrogadas por el mismo periodo por el que fueron otorgadas, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 13. Para realizar las siguientes actividades se deberá presentar previamente un aviso acompañado con el proyecto correspondiente, a la Dirección del Parque Nacional:

- I. Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo;
- II. Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva dentro del área natural protegida;
- III. Monitoreo sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo;
- IV. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonido por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, que no requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal, y
- V. Actividades de investigación con colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestre. Independientemente del aviso a que se refiere esta fracción, el interesado deberá contar con la autorización correspondiente en términos de la LGVS y su Reglamento.

Regla 14. Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT, a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables:

- I. Colecta de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades;
- II. Colecta de recursos biológicos forestales, con fines científicos, y
- III. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, que requieren de una evaluación de impacto ambiental.

Regla 15. Para la obtención de las autorizaciones a que se refiere este capítulo, el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales aplicables.

CAPÍTULO III

De los Prestadores de Servicios Turísticos

Regla 16. Los prestadores de servicios que pretendan desarrollar actividades turístico recreativas dentro del Parque Nacional deberán informar a los usuarios que están ingresando a un área natural protegida, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales y la protección del entorno natural, y hacer de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deberán cumplir durante su estancia, pudiendo apoyar esa información con material gráfico y escrito.

Regla 17. Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turístico recreativas dentro del Parque Nacional, deberán cerciorarse de que su personal y los visitantes que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas y, en la realización de sus actividades serán sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Regla 18. Los prestadores de servicios turísticos deberán designar un guía por cada grupo de visitantes, para las actividades de buceo autónomo, de preferencia de las comunidades aledañas al Parque Nacional, quien será responsable del comportamiento del grupo y quien deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación del Parque Nacional y cumplir con lo establecido por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, en lo que corresponda:

- I. NOM-08-TUR-2002. Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades especificadas de carácter cultural;
- II. NOM-09-TUR-2002. Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas, y
- III. NOM-011-TUR-2001. Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios de turismo de aventura.

Regla 19. Las actividades turístico-recreativas que se pretendan realizar dentro del Parque Nacional, se llevarán a cabo considerando los siguientes aspectos:

- I. No se provoque una alteración significativa a los ecosistemas;
- II. Preferentemente tengan un beneficio directo para los pobladores locales;
- III. Promueva la educación ambiental, y
- IV. La infraestructura requerida sea acorde con el entorno natural y no afecte las formaciones coralinas.

Regla 20. Los prestadores de servicios están obligados a proporcionar en todo momento el apoyo y facilidades necesarias al personal de la SEMARNAT, Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, SEMAR, SCT y Protección Civil en las labores de inspección, vigilancia y protección del Parque Nacional, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia.

Regla 21. El número actual de embarcaciones motorizadas y espacios para pasajeros se establecen como límites máximos permisibles para realizar actividades turísticas recreativas dentro del Parque Nacional, el cual es de 629 embarcaciones motorizadas con 6,106 pasajeros permitidos de acuerdo a la siguiente tabla:

Polígono autorizado	Número de embarcaciones	Pasajeros permitidos
Costa Occidental de Isla Mujeres-Punta Cancún	245	4,543
Punta Nizuc	368	1,160
Costa Occidental de Isla Mujeres-Punta Cancún-Punta Nizuc	16	403
Total	629	6,106

Fuente: Elaborado con información de la Dirección del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, 2015.

Regla 22. Con la finalidad de preservar los ecosistemas del Parque Nacional y con el objetivo de disminuir la contaminación generada por los motores de las embarcaciones que prestan el servicio de recorrido en manglares y arrecifes, se permitirá la fusión de autorizaciones. Ésta se realizará sustituyendo dos embarcaciones de dos plazas, a cambio de una embarcación de cuatro plazas, con un solo motor.

Regla 23. Los prestadores de servicios deberán pagar los derechos de la autorización correspondiente y al ingresar al Parque Nacional deberán colocar de manera visible a los usuarios la forma valorada (brazalete, pasaporte o distintivo), quienes deberán portarlo de manera visible durante su permanencia en dicha área natural protegida.

CAPÍTULO IV

De la Investigación Científica

Regla 24. Todo investigador que ingrese al Parque Nacional con el propósito de realizar colecta con fines científicos deberá notificar a la Dirección del Parque sobre el inicio de sus actividades, de conformidad con lo establecido en la fracción V de la Regla 13, adjuntando una copia de la autorización con la que se cuente; así mismo, deberá informar al final del término de sus actividades y hacer llegar a la Dirección del área natural protegida una copia de los informes exigidos en dicha autorización.

Regla 25. Quienes realicen actividades de colecta científica dentro del Parque Nacional, deberán destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, en términos de lo establecido por la LGVS.

Regla 26. Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende el Parque Nacional, y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, estos últimos deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva y a la NOM-126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional, el Decreto de creación del Parque Nacional, las presentes Reglas y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 27. En el caso de organismos capturados accidentalmente, éstos deberán ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura.

Regla 28. Los investigadores que como parte de su trabajo requieran extraer de la región ejemplares de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, deberán contar con la autorización por parte de las autoridades correspondientes, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia, con el objeto de evitar la fragmentación de los ecosistemas.

Regla 29. Las autorizaciones de colecta no amparan el aprovechamiento para fines comerciales ni de utilización en biotecnología, en caso contrario, se regirá por las disposiciones que resulten aplicables.

CAPÍTULO V

De las Embarcaciones

Regla 30. Todas las embarcaciones que ingresen al Parque Nacional deberán cumplir con las disposiciones de la SCT, conforme a lo indicado en el Certificado Nacional de Seguridad Marítima correspondiente, así como manuales, guías y demás disposiciones de la Capitanía de puerto local. Tratándose de embarcaciones extranjeras, éstas deberán cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia.

Regla 31. Todas las embarcaciones que operen o naveguen dentro de los límites del Parque Nacional deberán contar con los registros y certificados de seguridad marítima vigentes, conforme a la normatividad dispuesta en la Ley de Navegación y Comercio Marítimos, debiendo funcionar en óptimas condiciones mecánicas, de seguridad y limpieza con la finalidad de evitar daños a los ecosistemas.

Regla 32. Se establece como velocidad máxima de navegación 4 nudos, o sin provocar oleaje a partir de los 200 metros anteriores a las boyas de amarre y rosario de boyas, así como en los canales de acceso al Parque Nacional.

Regla 33. Si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, el personal de la embarcación optará por buscar otro sitio de amarre; esperará a más de 50 metros de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio, o bien, si las embarcaciones son menores a 12 metros de eslora, solicitará permiso para amarrarse a la popa, al capitán de alguna embarcación ya amarrada firmemente a una boya.

Regla 34. Para operar dentro del Parque Nacional es obligatorio que la matrícula, el nombre de la embarcación y cualquier otro mecanismo de control de identificación y/o seguridad que se desarrolle, se encuentren en un lugar visible, para efectos de identificación.

Regla 35. Las embarcaciones de usuarios particulares, en tránsito, de auxilio o de rescate, así como las de uso oficial, no requieren permiso para transitar dentro del Parque Nacional, sin embargo, las actividades que realicen dentro de los polígonos están sujetas a las disposiciones establecidas en el Programa de Manejo y en las presentes Reglas, particularmente en materia de rutas y subzonificación.

Regla 36. En el Subpolígono 1 El Farito-Sac Bajo (Sub 1-UP-A) de la Subzona Uso Público 2 Arrecifes no podrán realizar actividades recreativas las embarcaciones que tengan una eslora mayor a 14 metros o que tengan una capacidad mayor a 50 pasajeros, desde el islote de la Carbonera hasta el islote del Faro.

Regla 37. Las embarcaciones que ingresen al Parque Nacional no podrán realizar actividades de mantenimiento dentro del mismo y deberán funcionar en óptimas condiciones mecánicas, de seguridad, limpieza y presentación. Asimismo, serán responsables de garantizar la adecuada disposición final de residuos, por lo que deberán contar con mecanismos que eviten que las aguas de las sentinas, combustibles, grasas y aceites se viertan al mar.

Regla 38. Las embarcaciones que tengan servicio de sanitarios deben contar con los tanques contenedores apropiados para aguas residuales y serán responsables de garantizar su adecuada disposición final.

Regla 39. Los artefactos o embarcaciones de apoyo empleados para disponer de las aguas residuales, en ningún caso podrán permanecer dentro del Parque Nacional más allá del tiempo indispensable para cumplir con su operación inmediata.

Regla 40. Para la realización de las actividades turístico-recreativas, las embarcaciones tanto de usuarios particulares, como de permisionarios deberán utilizar las boyas específicas de amarre colocadas para tal efecto en cada una de las unidades arrecifales.

Regla 41. Únicamente en situaciones de emergencia, se permitirá anclarse en zonas con fondo arenoso, libres de corales, responsabilizándose de que la embarcación quede fija al fondo, para evitar el garreo de la misma.

Regla 42. En caso de encallamiento de alguna embarcación, el capitán de la misma deberá dar aviso por radio de manera inmediata a la Dirección del Parque, a fin de que se tomen las medidas de mitigación y de urgente aplicación que el caso requiera, de conformidad con los procedimientos establecidos para la coordinación a la protección de los arrecifes de esta área natural protegida.

Regla 43. En el caso de las embarcaciones motorizadas, éstas deberán acercarse a la costa o alejarse de la misma utilizando los canales de navegación señalados con la finalidad de evitar siniestros o accidentes con los usuarios del Parque Nacional.

CAPÍTULO VI

De los Usos y Actividades

Regla 44. Durante las actividades de buceo libre se deberá observar lo siguiente:

- I. La utilización de chalecos salvavidas o flotador de cintura para todos los usuarios;
- II. Mantener una distancia mínima de 2 metros de las formaciones coralinas, y

- III. Sólo se permitirá un máximo de 12 usuarios por cada guía o conductor de turistas. Para el caso de los recorridos en manglares y arrecifes, el máximo de usuarios por cada guía o conductor de turistas es de 10.

Regla 45. Las embarcaciones que vayan a la deriva siguiendo a un grupo de buceo libre, deberán respetar una distancia mínima de 40 metros entre embarcación y embarcación.

Regla 46. Durante las actividades de buceo autónomo:

- I. Se deberá mantener una distancia mínima de 2 metros de las formaciones coralinas;
- II. Queda prohibido el uso de guantes, excepto en la actividad de buceo autónomo en barcos hundidos;
- III. Es obligatoria la supervisión de un guía de buceo acreditado, conforme a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-05-TUR-2003 que Establece los Requisitos Mínimos de Seguridad a que deben sujetarse las Operadoras de Buceo para Garantizar la Prestación del Servicio;
- IV. Únicamente el guía de buceo podrá portar cuchillo, y
- V. El número máximo permitido de buzos por guía es de 6 en buceo diurno y 4 en buceo nocturno.

Regla 47. Durante la práctica de buceo autónomo sólo se podrán realizar actividades turísticas recreativas con fines de observación de la flora y fauna marina, siempre bajo la supervisión de guías acreditados. Además, en los arrecifes naturales de la Subzona de Uso Público 2 Arrecifes deberán contar con una certificación de buceo nacional o internacional mínima de nivel básico.

Regla 48. En caso de que se utilice línea de descenso durante la práctica de buceo autónomo, ésta deberá ubicarse a una distancia mínima de 15 metros de las formaciones coralinas.

Regla 49. Los prestadores de servicios de buceo autónomo deben proporcionar a los usuarios el equipo de seguridad necesario para realizar esta actividad y sujetarse a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-05-TUR-2003 Requisitos mínimos de seguridad a que deben sujetarse las operadoras de buceo para garantizar la prestación del servicio.

Regla 50. Las actividades de recorrido en manglares y arrecifes, se deben realizar de la siguiente manera:

- I. Realizar la actividad en embarcaciones en flotilla, con capacidad máxima de cuatro pasajeros cada una y contando con una embarcación líder;
- II. Cualquier grupo hasta un máximo de 10 usuarios debe llevar un guía de turistas;
- III. Las embarcaciones líderes deberán apoyar en caso de emergencia, por lo que sólo podrán transportar a usuarios en dicha circunstancia.
- IV. Las embarcaciones deberán contar con dispositivos de apagado automático, para que en caso de caída o pérdida de control de su operador se disminuya el riesgo de accidentes para los usuarios.

Regla 51. Toda persona que realice actividades dentro del Parque Nacional no podrá extraer parte del acervo cultural e histórico de la misma, así como ejemplares o sus partes y derivados de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, salvo que cuenten con la autorización por parte de las autoridades correspondientes.

CAPÍTULO VII

De la Subzonificación

Regla 52. Con la finalidad de conservar los ecosistemas y la biodiversidad existente en el Parque Nacional, así como delimitar territorialmente la realización de actividades dentro del mismo, se establecen las siguientes subzonas:

- I. **Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas**, con una superficie de 436.3881 hectáreas y comprendida por seis subpolígonos.
- II. **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos**, con una superficie de 968.0911 hectáreas y comprendida por un subpolígono.
- III. **Subzona de Uso Público 1 Pastos Marinos y Arenales**, con una superficie de 6,031.2597 hectáreas y comprendida por tres subpolígonos.

IV. Subzona de Uso Público 2 Arrecifes, con una superficie de 1,219.3795 hectáreas y comprendida por nueve subpolígonos.

V. Subzona de Recuperación de Especies Arrecifales y Bentónicas, con una superficie de 17.9416 hectáreas y comprendida por un subpolígono

Regla 53. En el desarrollo de las actividades permitidas y no permitidas dentro de las subzonas mencionadas en la Regla anterior, se estará a lo previsto en el apartado denominado Políticas de Manejo y Subzonas, del presente Programa de Manejo.

CAPÍTULO VIII

De las Prohibiciones

Regla 54. De conformidad con lo señalado en el decreto federal de establecimiento del Parque Nacional, queda prohibido:

- I. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier otro tipo de material;
- II. Usar explosivos;
- III. Tirar o abandonar desperdicios en las playas adyacentes;
- IV. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas cerca del área protegida;
- V. Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas;
- VI. Introducción de especies vivas ajenas a la flora y fauna ahí existentes, y
- VII. Extracción de coral y de elementos biogénicos.

Regla 55. En términos de la LGVS dentro del Parque Nacional se prohíbe la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar.

Regla 56. Dentro del Parque Nacional se prohíben todas las actividades con organismos genéticamente modificados, salvo para el supuesto previsto en el Artículo 89 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

CAPÍTULO IX

De la Inspección y Vigilancia

Regla 57. La Dirección del Parque en sus labores de supervisión técnica elaborará un reporte anual con la finalidad de verificar que las recomendaciones para la protección de los ecosistemas del Parque se cumplan, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables, así como para proveer los elementos necesarios que aporten los insumos de evaluación técnica en el momento de la expedición de las autorizaciones y su correspondiente prórroga para las actividades turístico recreativas.

Regla 58. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes reglas, es de competencia de la SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA, en coordinación con la SEMAR y CONAPESCA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del ejecutivo Federal, estatal o municipal.

Regla 59. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del Parque Nacional deberá notificar de dicha situación a las autoridades competentes, por conducto de la PROFEPA, SEMAR o al personal del Parque Nacional, para que se realicen las gestiones correspondientes.

CAPÍTULO X

De las Sanciones

Regla 60. Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal y demás disposiciones jurídicas aplicables.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Papagayo, clave 1230, en el Estado de Guerrero, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 14 fracciones I y XV y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y 1, 8 primer párrafo y 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4, denominada “México Próspero”, establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción, ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo;

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico se le asignó el nombre oficial de Papagayo, clave 1230, en el Estado de Guerrero;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se establecieron los límites del acuífero Papagayo, clave 1230, en el Estado de Guerrero;

Que el 14 de diciembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Papagayo, clave 1230, en el Estado de Guerrero, con un valor de 3.160993 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2011;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Papagayo, clave 1230, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 228.140859 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Papagayo, clave 1230, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 228.059717 millones de metros cúbicos anuales, considerando los valores inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Papagayo, clave 1230, en el Estado de Guerrero, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en la superficie en que se ubica el acuífero Papagayo, clave 1230, en el Estado de Guerrero, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975, el cual cubre 3,472 kilómetros cuadrados del acuífero Papagayo, clave 1230;
- b) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en las porciones no vedadas del acuífero Papagayo, clave 1230, que corresponden a 2,697.26 kilómetros cuadrados, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Papagayo, clave 1230, en el Estado de Guerrero, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca de la Costa de Guerrero, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la sexta sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el día 31 de julio de 2015, en la Ciudad de Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO PAPAGAYO, CLAVE 1230, EN EL ESTADO DE GUERRERO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO SUR

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Papagayo, clave 1230, en el Estado de Guerrero, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Papagayo, clave 1230, se localiza en la porción sureste del Estado de Guerrero, cubre una superficie de 6,171.57 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Juan R. Escudero, Acatepec, Tlacoapa, Quechultenango, José Joaquín de Herrera, Chilpancingo de los Bravo, Mochitlán, Zapotitlán Tablas, Malinaltepec, Acapulco de Juárez, San Marcos, Tecoaapa, Atlixac, Leonardo Bravo, Ayutla de los Libres, Chilapa de Álvarez, Atlamajalcingo del Monte, Coyuca de Benítez, General Heliodoro Castillo, San Luis Acatlán e Iliatenco. El acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

Los límites del acuífero Papagayo, clave 1230, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.

ACUÍFERO 1230 PAPAGAYO

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	98	56	29.6	17	24	20.8	
2	98	50	52.0	17	25	10.1	
3	98	50	45.8	17	20	47.5	
4	98	48	23.7	17	21	12.1	
5	98	45	42.5	17	19	17.3	
6	98	39	22.6	17	18	19.9	
7	98	36	35.9	17	15	46.9	
8	98	41	8.3	17	10	6.1	
9	98	41	49.5	17	6	58.5	
10	98	44	31.4	17	4	56.5	
11	98	46	22.8	17	3	26.5	
12	98	47	47.2	17	4	38.8	
13	98	52	59.9	17	4	40.9	
14	98	55	58.6	16	59	47.0	
15	98	57	22.8	16	58	56.6	
16	99	1	36.7	17	2	12.2	
17	99	8	39.5	17	6	5.9	
18	99	15	20.4	17	6	47.4	
19	99	16	6.5	17	2	45.2	
20	99	19	50.4	17	3	41.7	
21	99	22	8.7	17	1	33.1	
22	99	20	52.8	16	57	20.0	
23	99	20	49.1	16	54	17.0	
24	99	27	25.6	16	53	24.8	
25	99	29	31.7	16	49	34.7	
26	99	29	50.4	16	41	5.9	DEL 26 AL 27 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
27	99	36	52.0	16	41	2.6	
28	99	38	37.2	16	48	10.9	
29	99	43	31.0	16	52	11.5	
30	99	46	9.6	16	57	26.7	
31	99	45	25.9	17	2	30.2	
32	99	41	59.6	17	3	5.4	
33	99	39	14.9	17	4	56.9	
34	99	41	19.7	17	9	33.7	
35	99	42	58.0	17	10	19.7	
36	99	45	6.9	17	10	41.1	
37	99	48	18.4	17	10	25.3	
38	99	53	23.7	17	9	59.0	
39	99	51	19.3	17	12	48.8	
40	99	51	57.7	17	15	23.3	
41	99	56	28.7	17	23	11.0	
42	99	56	12.7	17	26	1.0	
43	99	58	35.7	17	28	46.8	
44	99	51	40.1	17	35	34.1	
45	99	48	36.1	17	33	44.8	
46	99	44	50.5	17	33	49.9	
47	99	42	40.6	17	33	12.2	
48	99	40	44.1	17	31	43.6	
49	99	39	14.1	17	29	20.4	

50	99	38	6.3	17	26	39.0	
51	99	37	27.5	17	26	18.4	
52	99	34	46.1	17	27	32.4	
53	99	33	42.6	17	28	32.8	
54	99	31	18.5	17	23	43.0	
55	99	27	51.3	17	20	43.0	
56	99	23	17.9	17	22	36.3	
57	99	19	13.0	17	23	33.2	
58	99	17	49.6	17	20	12.1	
59	99	15	50.0	17	17	52.2	
60	99	13	28.8	17	17	36.4	
61	99	13	49.3	17	20	28.9	
62	99	12	20.1	17	20	29.5	
63	99	10	47.3	17	21	50.6	
64	99	10	14.0	17	22	44.6	
65	99	4	43.2	17	25	53.4	
66	99	3	53.0	17	29	10.7	
67	99	1	36.8	17	27	41.0	
68	98	59	38.9	17	29	29.0	
1	98	56	29.6	17	24	20.8	

2. POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN VINCULADOS CON EL RECURSO HÍDRICO

En la superficie del acuífero Papagayo, clave 1230, de acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2010, había 729,533 habitantes, ubicados en 685 localidades, de las cuales 9 correspondían a localidades urbanas y concentraban 514,652 habitantes, mientras que las 676 localidades restantes son clasificadas como rurales donde había 214,881 habitantes.

Las principales localidades urbanas ubicadas en la superficie que ocupa el acuífero son: Tierra Colorada con 11,540 habitantes, Ocotito con 6,882 habitantes, Las Mesas con 2,692 habitantes, Jaleaca de Catalán con 2,496 habitantes y Acatepec con 2,238 habitantes. Dentro de la superficie del acuífero se incrementó la población en un 9.47 por ciento para el año 2010, según el Censo de Población y Vivienda, con respecto al conteo del año 2005, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, donde se registró una población de 660,465 habitantes. En la superficie del acuífero Papagayo, clave 1230, habita el 21.52 por ciento del total de la población del Estado de Guerrero.

En la región las principales actividades agrícolas son el cultivo de maíz grano, pastos, praderas en verde y copra. En la actividad frutícola destacan los cultivos de mango, sandía y aguacate, con una superficie sembrada de 1,828.84 hectáreas. La región se caracteriza por la producción de ganado bovino, porcino, caprino y ovino, así como aves de corral.

Dentro de la zona del acuífero, principalmente en los municipios de Coyuca de Benítez, Acapulco de Juárez y San Marcos, existen unidades pesqueras, así como equipo de embarcación y redes. La pesca ribereña se realiza en la franja costera entre los 6 y 40 metros de profundidad, así como en lagunas costeras, bahías y estuarios. El aprovechamiento forestal maderable se da en los municipios de Chilpancingo de los Bravo, Coyuca de Benítez, General Heliodoro Castillo, Leonardo Bravo, Quechultenango y San Luis Acatlán, principalmente pino y encino.

En un contexto nacional, la agricultura dentro del sector primario en el Estado de Guerrero es una de las actividades económicas importantes, debido al porcentaje de población dedicada a la actividad agropecuaria, sin embargo, la agricultura es muy diversificada, carece de mecanización agrícola, y se caracteriza por ser en su mayoría agricultura de temporal, con régimen de lluvias irregular; superficies importantes de cultivos en pendiente inadecuada; predominio de suelos con fertilidad media y baja, empobrecidos por el mal manejo.

En el sector secundario, en la superficie del acuífero Papagayo, clave 1230, se cuenta con industria minera, dedicada a la explotación de hierro, destacando en esta actividad los municipios de Chilpancingo de los Bravo y San Marcos.

En cuanto al sector terciario, las actividades que generan mayor valor de producción dentro de la superficie del acuífero son el comercio, hoteles, restaurantes y transportes destacando los municipios de Chilpancingo de los Bravo, Acapulco de Juárez, San Marcos y Quechultenango.

3. MARCO FÍSICO

3.1. Climatología

En la superficie del acuífero Papagayo, clave 1230, predomina el clima cálido-subhúmedo con lluvias en verano, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5 por ciento. La temperatura promedio en el área que ocupa el acuífero oscila entre los 21.6 y 24.5 grados centígrados; el periodo más caluroso del año corresponde a los meses de abril, mayo y junio, mientras que en los meses de diciembre a enero, se han registrado las temperaturas más bajas.

La precipitación promedio anual es de 1,444.5 milímetros; el periodo de lluvias abarca los meses de junio a octubre, siendo julio, agosto y septiembre los meses con mayor incidencia de lluvias, alcanzando valores de precipitación cercanos a los 299 milímetros, mientras que el periodo que va de diciembre a abril es el más seco, destacando el primer trimestre del año con valores de 4.76 milímetros, aspectos que reflejan una nula aportación hacia el acuífero. Destaca la zona noroeste con los mayores valores de precipitación regional, donde se alcanzan valores de hasta 1,920.8 milímetros anuales, disminuyendo de forma regional hacia el este.

La evaporación potencial media anual es de 1,666.1 milímetros; el valor mínimo mensual de evaporación es de 110.4 milímetros, mientras que los máximos se presentan en abril, con valores superiores a los 190.5 milímetros, manifestando una relación directa con el incremento de temperatura en la zona.

3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Papagayo, clave 1230, se localiza en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, la región norte se ubica en la Subprovincia Cordillera Costera del Sur y la sur en la Subprovincia Costas del Sur.

La región presenta dos tipos de relieve, el primero de ellos formado por elevaciones topográficas de origen ígneo y metamórfico y el segundo está representado por conglomerados y sedimentos que conforman la planicie costera, los cuales están constituidos por arenas de granulometría media a fina, así como por los depósitos aluviales producto de la desintegración de las rocas preexistentes.

En el área que cubre el acuífero se identifican dos geoformas principales, la que integra la zona serrana conformada por rocas ígneas y metamórficas que en la región presentan un relieve abrupto y accidentado, con presencia de drenaje dendrítico de alta densidad; y la planicie o llanura costera donde se ha desarrollado un drenaje de tipo paralelo. El valle y la planicie están definidos por pequeños abanicos aluviales formados por el material de acarreo del Río Papagayo y arroyos.

La mayor parte de la superficie del acuífero corresponde a la zona serrana de la Sierra Madre del Sur, donde se presentan sierras con altitudes superiores a los 2,500 metros sobre el nivel del mar, y cortes verticales en las secuencias de rocas, que originan profundas barrancas en las que se expone la compleja litología de la región.

El extremo sur del acuífero, donde se localiza la zona de explotación del agua subterránea, se caracteriza por presentar una morfología de elevaciones irregulares con altitudes que alcanzan 200 metros sobre el nivel del mar, que disminuyen hacia la zona costera. En la desembocadura en el mar, el río forma extensos playones en los que se han acumulado sus depósitos de acarreo. En la superficie cubierta por el acuífero se presentan diferentes unidades geomorfológicas, entre las cuales destacan las sierras y lomeríos, cauces fluviales, estuarios y playas.

3.3. Geología

El acuífero Papagayo está incluido en los Terrenos Mixteco, Guerrero y Xolapa, delimitados entre sí por fallas laterales e inversas. Las rocas que componen el basamento de los Terrenos Xolapa (Complejo Xolapa) y Mixteco (Complejo Acatlán) difieren en composición y edad. Las del primer terreno constan de migmatitas en facies de anfibolitas, ortogeneises, anfibolitas, esquistos pelíticos, esquistos de biotita y mármol, de edad Precámbrico al Oligoceno; en tanto que las del Terreno Mixteco corresponden con metasedimentos (filitas, filitas cuarzosas, cuarcitas y esquistos) de edad Paleozoica Premisisípica, en tanto el Terreno Guerrero carece de basamento. La sedimentación mesozoica inicia en el Jurásico Medio (Terreno Mixteco) continuándose en el Neocomiano y Albiano. En el Terreno Guerrero la sedimentación es volcanosedimentaria y en el Terreno Xolapa no se registró este evento el cual culmina en el Cretácico Superior. En el Terciario se tiene el emplazamiento de intrusivos de afinidad granítica y granodiorítica, que cortan las rocas de los Terrenos Xolapa y Mixteco y un vulcanismo de composición riolítica el cual se manifestó en los bloques Mixteco y Xolapa. Las fallas laterales y lineamientos con sentidos izquierdo que tienden a guardar un paralelismo con

los límites estructurales entre los terrenos, de tal forma que su orientación es noroeste-sureste y noreste-suroeste y en el menor de los casos este-oeste y norte-sur, en tanto que las fallas de cabalgadura tienen una vergencia contraria a la regional con un desplazamiento de suroeste a noreste, sobreponiendo rocas del Complejo Mixteco sobrepuestas a las del Terreno Xolapa.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Papagayo, clave 1230, se ubica en la Región Hidrológica 20 Costa Chica de Guerrero, sobre la vertiente sur de la Sierra Madre del Sur. Pertenece a la Subregión Hidrológica Costa Chica de Guerrero y a la cuenca denominada Río Papagayo, que drena hacia el Océano Pacífico. Dentro de la superficie del acuífero existe una gran cantidad de corrientes superficiales que descienden de las zonas topográficamente más altas y que confluyen al dren principal de la región que es el Río Papagayo.

El Río Papagayo se origina en la Sierra Madre del Sur, a una altitud de 3,000 metros sobre el nivel del mar. El Río Papagayo presenta un curso divagante a través de un paisaje abrupto en el que ha labrado cañadas estrechas y profundas. A lo largo de su curso recibe los aportes de varios afluentes; en la parte norte se le une el Río Omitlán, que proviene de la montaña baja del Estado de Guerrero, la confluencia de ambas corrientes es controlada y almacenada en la Presa La Venta, ubicada en el Municipio de Juan R. Escudero. Aguas abajo, el Río Papagayo recibe los escurrimientos de otros arroyos, entre los que destacan El Pozuelo, Ojochal, Coquillo, Infiernillo, Grande, San José y La Garrapata, así como los ríos Chacalapa y Apanhuác. Después de recorrer aproximadamente 200 kilómetros en sentido general norte-sur, vierte sus aguas al Océano Pacífico en la zona de Playa Encantada, en una región en donde se han formado tres lagunas costeras, Tres Palos (o Papagayo, por su cercanía a la desembocadura del río del mismo nombre), Tecomate (o San Marcos) y Chautengo (o Nexpa).

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1. El acuífero

En el acuífero Papagayo, clave 1230, las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido por dos medios: el superior de tipo granular y el inferior fracturado.

El medio granular poroso está conformado por los depósitos no consolidados y semiconsolidados que incluyen materiales clásticos de granulometría diversa, originados a partir del intemperismo y erosión de las diversas unidades geológicas que afloran en la zona. Estos materiales presentan permeabilidad media a alta y se ubican en la proximidad del cauce de los ríos y arroyos, así como en la angosta planicie costera en donde alcanzan su mayor espesor que es de algunas decenas de metros. El medio fracturado está constituido por rocas ígneas intrusivas, volcánicas y sedimentarias que presentan porosidad secundaria por fracturamiento y alteración. Las rocas metamórficas y metasedimentarias cuando presentan fracturamiento y alteración son capaces de transmitir y almacenar el agua de lluvia.

5.2. Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el presente estudio, la red piezométrica se conformó por 17 aprovechamientos. Con base en esto, se determinó que para el año 2014, las profundidades al nivel estático registraron variaciones entre 3 y 10 metros, encontrándose los valores más profundos hacia El Campanario y los más someros en la costa. En el área del Cerro de Piedra, Tasajeras y Parotillas se encuentran profundidades de 5 metros.

De acuerdo a la configuración de elevación del nivel estático para el año 2014, las elevaciones varían de 5 a 100 metros sobre el nivel del mar. Los valores mayores se encuentran hacia el noreste de El Campanario y los menores hacia el sur del Cerro de Piedra. La dirección predominante del flujo subterráneo es de norte hacia el sur desde la zona de recarga, en forma decreciente hacia la costa del Océano Pacífico.

5.3. Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En relación con la información del censo de aprovechamientos del año 2014, realizado por la Comisión Nacional del Agua, se registraron 73 obras de las cuales 42 se destinan para uso público urbano, 28 para uso agrícola, 1 a servicios, 1 al uso doméstico y 1 al uso industrial.

El volumen total de extracción es de 77.7 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales aproximadamente un 99.58 por ciento está destinado al uso público urbano. El segundo uso en volumen de importancia, es el uso agrícola con 0.40 por ciento del total. El resto de las actividades utilizan aproximadamente el 0.02 por ciento del agua extraída.

5.4. Calidad del agua subterránea

El agua subterránea del acuífero Papagayo, clave 1230, se clasifica como de tipo bicarbonatada-cálcica, por lo que se infiere que en general corresponde a agua de reciente infiltración. Las concentraciones de sólidos totales disueltos en el agua subterránea del acuífero, oscilan de 106 miligramos a 784 miligramos por litro, que no exceden el límite máximo permisible establecido por la “Modificación a 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”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, las muestras analizadas, corresponden a los tipos de baja salinidad y bajo contenido de sodio intercambiable, media salinidad y bajo contenido de sodio intercambiable, los cuales pueden utilizarse en riego prácticamente sin restricción alguna, con algunas excepciones, así mismo se presenta agua de alta salinidad y bajo contenido de sodio intercambiable, la cual puede utilizarse en suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.

5.5. Balance del Agua Subterránea

De acuerdo al balance de agua subterránea, la recarga total media anual que recibe el acuífero Papagayo, clave 1230, es de 316.9 millones de metros cúbicos anuales.

La salida del acuífero ocurre principalmente a través de la descarga natural de 239.2 millones de metros cúbicos anuales, a través de caudal base, salidas subterráneas, manantiales y evapotranspiración. Adicionalmente las captaciones de agua subterránea extraen 77.7 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero es nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea, del acuífero Papagayo, clave 1230, fue determinada conforme al método establecido en la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\begin{array}{r} \text{Disponibilidad media} \\ \text{anual de agua} \\ \text{subterránea} \end{array} = \begin{array}{r} \text{Recarga total} \\ \text{media anual} \end{array} - \begin{array}{r} \text{Descarga natural} \\ \text{comprometida} \end{array} - \begin{array}{r} \text{Volumen concesionado e inscrito} \\ \text{en el Registro Público de} \\ \text{Derechos de Agua} \end{array}$$

La disponibilidad media anual en el acuífero Papagayo, clave 1230, se calculó considerando una recarga total media anual de 316.9 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 3.0 millones de metros cúbicos anuales y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 85.840283 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 228.059717 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO SUR.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES							
1230	PAPAGAYO	316.9	3.0	85.840283	77.7	228.059717	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, en el acuífero Papagayo, clave 1230.

Los resultados indican que el máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 313.9 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

7. SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Actualmente, el acuífero Papagayo, clave 1230, en el Estado de Guerrero, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975, el cual cubre 3,472 kilómetros cuadrados de la superficie del acuífero Papagayo, clave 1230.
- b) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en las porciones no vedadas del acuífero Papagayo, clave 1230, que corresponden a 2,697.26 kilómetros cuadrados, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1. Riesgo de Sobreexplotación

En el acuífero Papagayo, clave 1230, la extracción total a través de norias y pozos es de 77.7 millones de metros cúbicos anuales; la descarga natural comprometida es de 3.0 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 316.9 millones de metros cúbicos anuales. En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden un volumen mayor de agua subterránea al que recibe como recarga media anual, existe el riesgo potencial de sobreexplotar el acuífero.

En el acuífero Papagayo, clave 1230, existe disponibilidad media anual de agua subterránea para impulsar el desarrollo de las actividades productivas a futuro. La extracción intensiva de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Papagayo, clave 1230, persiste el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea y su extracción rebasen su capacidad de renovación natural y generen los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como el abatimiento de los niveles de agua subterránea, el incremento de costos de bombeo, la inutilización de pozos, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, su descarga al mar y a los ecosistemas costeros, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación y proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

8.2. Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua

En el acuífero Papagayo, clave 1230, existe riesgo de contaminación, debido a la falta de tratamiento de las aguas residuales y a las fosas sépticas en zonas donde no se cuenta con drenaje sanitario, así como el uso de agroquímicos en la agricultura y la ocasionada por la actividad pecuaria, que en conjunto con las anteriores representan fuentes potenciales de contaminación del agua subterránea.

Es importante mencionar que éste es un acuífero costero y los aprovechamientos próximos a la línea de costa tienen un factor que limita la extracción de agua subterránea, ya que existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona actual de explotación, que se concentra en la zona cercana al litoral y próxima a la interfase salina, en caso de que la extracción intensiva del agua subterránea provoque abatimientos tales que ocasionen la modificación e inversión de la dirección del flujo de agua subterránea, y consecuentemente el agua marina pudiera migrar hacia las zonas de agua dulce, provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriorara, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación; lo que implicaría elevados costos y restringiría el uso del agua, que sin duda afectaría al ambiente, a la población, a las actividades que dependen del agua subterránea y el desarrollo económico de la región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Papagayo, clave 1230, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas para otorgar concesiones o asignaciones, sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Papagayo, clave 1230, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente, sin embargo persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la explotación intensiva, tales como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, y la descarga hacia el mar, con la consecuente afectación a los ecosistemas, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales proponga al Titular del Ejecutivo Federal, mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Papagayo, clave 1230.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Papagayo, clave 1230, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de la extensión territorial del acuífero, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la extensión del acuífero Papagayo, clave 1230, la veda establecida mediante el “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Papagayo, clave 1230, y que en dicho acuífero, quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Papagayo, clave 1230, en el Estado de Guerrero, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Pacífico Sur, en Calle Emilio Carranza número 201, Piso 2, Colonia Reforma, Código Postal 68050, en la ciudad de Oaxaca, Estado de Oaxaca; y en la Dirección Local de Guerrero, en Avenida Ruffo Figueroa número 2, Planta Baja, Colonia Burócratas, Código Postal 39090, en la ciudad de Chilpancingo, Estado de Guerrero.

Ciudad de México, a los 16 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, en el Estado de Guerrero, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 14 fracciones I y XV, y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y 1, 8 primer párrafo, y 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4 denominada “México Próspero”, establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo;

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Cuajinicuilapa, clave 1235, en el Estado de Guerrero;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se establecieron los límites del acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, en el Estado de Guerrero, y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un valor de 136.965856 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 135.425672 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 135.425672 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, en el Estado de Guerrero, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que el 5 de abril de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, a través del cual en el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, en el Estado de

Guerrero, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con el Acuerdo referido en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva en el acuífero, tales como el abatimiento del agua subterránea, el aumento de los costos de extracción e inutilización de pozos, así como el deterioro de la calidad del agua, que hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento de los habitantes de la zona e impacto en las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, en el Estado de Guerrero, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular el control de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca de la Costa de Guerrero, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la sexta sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 31 de julio de 2015, en la Ciudad de Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO CUAJINICUILAPA, CLAVE 1235, EN EL ESTADO DE GUERRERO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO SUR

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, ubicado en el Estado de Guerrero, y en parte del Estado de Oaxaca, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, es un acuífero costero y se localiza en la porción sureste del Estado de Guerrero y oeste del Estado de Oaxaca, comprende una superficie de 7,307.51 kilómetros cuadrados y abarca totalmente los municipios de Tlacoachistlahuaca, Ometepec e Iguapala, y comprende parcialmente a los municipios de Alcozauca de Guerrero, Atlamajalcingo del Monte, Azoyú, Cochoapa El Grande, Cuajinicuilapa, Iliatenco, Juchitán, Malinaltepec, Marquelia, Metlatónoc, San Luis Acatlán y Xochistlahuaca, todos ellos en el Estado de Guerrero.

El acuífero también abarca totalmente a los municipios de Mártires de Tacubaya, Santa María Ipalapa, San Pedro Amuzgos, San Sebastián Ixcapa, San Antonio Tepetlapa, San Juan Bautista Lo de Soto y San Juan Cacahuatpec; y comprende parcialmente a los municipios de Coicoyán de las Flores, Constanza del Rosario, La Reforma, Mesones Hidalgo, Pinotepa de Don Luis, Putla Villa de Guerrero, San Agustín Chayuco, San José Estancia Grande, San Juan Colorado, San Martín Peras, San Miguel Tlacamama, San Pedro Atoyac, San Pedro Jicayán, San Sebastián Tecomaxtlahuaca, Santa María Cortijo, Santa María Zacatepec, Santiago Ixtayutla, Santiago Juxtlahuaca, Santiago Llano Grande, Santiago Pinotepa Nacional, Santiago Tapextla y Santo Domingo Armenta, todos ellos del Estado de Oaxaca. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

Los límites del acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el "ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.

ACUÍFERO CUAJINICUILAPA, CLAVE 1235

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	98	44	20.2	16	30	53.8	
2	98	37	53.7	16	40	25.2	
3	98	40	17.2	16	47	42.6	
4	98	38	15.6	16	51	52.6	
5	98	38	25.2	16	54	39.0	
6	98	44	31.4	17	4	56.5	
7	98	41	49.5	17	6	58.5	
8	98	41	8.3	17	10	6.1	
9	98	36	35.9	17	15	46.9	
10	98	30	37.7	17	14	13.6	
11	98	30	46.2	17	11	49.2	
12	98	24	15.9	17	7	16.9	
13	98	20	31.3	17	12	11.0	
14	98	18	47.3	17	15	43.0	
15	98	14	51.4	17	16	16.8	
16	98	11	28.6	17	18	13.3	
17	98	10	0.3	17	18	0.7	
18	98	8	10.7	17	15	44.7	
19	98	0	38.1	17	12	23.1	
20	98	1	0.6	17	10	6.2	
21	98	2	34.4	17	8	9.8	
22	98	4	11.6	17	7	29.5	
23	98	4	28.3	17	3	47.3	DEL 23 AL 24 POR EL LÍMITE ESTATAL
24	98	1	29.8	17	1	6.1	
25	97	54	47.2	16	55	45.6	
26	97	54	14.6	16	49	53.7	
27	97	52	4.1	16	46	59.0	
28	97	53	25.6	16	43	1.3	
29	97	51	7.3	16	32	55.1	
30	97	53	48.9	16	33	47.0	
31	97	56	45.8	16	27	28.4	
32	97	55	51.0	16	25	11.5	
33	97	58	19.7	16	24	45.5	

34	98	0	39.4	16	25	35.8	
35	98	4	48.8	16	23	38.8	
36	98	6	32.8	16	22	41.2	
37	98	12	13.0	16	25	19.5	
38	98	23	53.7	16	22	49.8	DEL 38 AL 39 POR EL LÍMITE ESTATAL
39	98	33	9.8	16	18	53.5	DEL 39 AL 1 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
1	98	44	20.2	16	30	53.8	

2. POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN VINCULADOS CON EL RECURSO HÍDRICO

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población que habitaba dentro de los límites del acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, en el año 2005, era de 284,172 habitantes y para el año 2010, alcanzó los 313,125 habitantes, distribuida en 23 localidades urbanas, de las cuales las más importantes son Ometepec con 24,120 habitantes, Juchitán con 3,346 habitantes, Cuajinicuilapa con 10,282 habitantes, Zacoalpan con 4,900 habitantes, San Juan Cacahuatepec con 4,236 habitantes, Xochistlahuaca con 4,152 habitantes, San Pedro Amuzgos con 4,925 habitantes y Santa María Zacatepec con 4,854 habitantes. Además de 870 localidades rurales que en conjunto albergaban a 196,198 habitantes.

La tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2005 al 2010, es de 2.03 por ciento anual, que es superior a la tasa de crecimiento estatal de 0.90 por ciento anual, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010.

Los municipios que concentran el mayor número de localidades son Metlatonoc, Xochistlahuaca, Ometepec, Cuajinicuilapa, Malinaltepec, Tlacoachistlahuaca y Azoyú. La principal actividad económica en la superficie del acuífero es la agricultura, la cual aglutina el 67.76 por ciento del producto interno bruto del sector primario que en total se calcula para el año 2010, en una producción de 2,704 millones de pesos, a precios corrientes.

Las actividades primarias se concentran en la agricultura con un 66.03 por ciento del aporte del sector primario, y con un estimado de producción al año 2010, de 1,786 millones de pesos, de los cuales 129.26 corresponden al valor de lo cosechado en áreas de riego con un 19.2 por ciento, mientras que el valor de las cosechas en áreas de temporal suman 608.77 millones de pesos, lo que equivale a un 80.8 por ciento.

Por su parte, la ganadería aporta 918.753 millones de pesos, lo que corresponde al 33.97 por ciento del aporte dentro de la actividad primaria, siendo la cría de ganado bovino la principal con un aporte del 66.75 por ciento de este rubro.

De lo anterior se observa que una buena parte de la producción agrícola se destina a mantener el ganado bovino, cuya carne se destina principalmente a la comercialización fuera del acuífero.

Las actividades del sector secundario dentro del área del acuífero acumularon en el año 2010, un valor de producción de 317.593 millones de pesos, de los cuales un 43.74 por ciento corresponden a las manufacturas; 23.93 por ciento a la industria alimentaria, y el resto entre los demás rubros del sector, siendo la minería de no metálicos la que menor aporte tiene en este sector. Los municipios que concentran la producción del sector son: Ometepec con un 33.45 por ciento, Cuajinicuilapa con el 16.83 por ciento y el resto repartido entre los demás municipios.

Las actividades terciarias generaron en el año 2010, un total de 969.236 millones de pesos, concentrándose la actividad económica en el comercio con un 55.27 por ciento de la producción, seguida por la hotelería con un 14.44 por ciento; la banca y seguros con un 13.74 por ciento, y el resto entre los diversos rubros del sector.

Las industrias principales que sobresalen en el acuífero son las relacionadas con la agricultura y ganadería, manufacturas, procesamiento de alimentos, comercio y turismo, en orden decreciente.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, el clima presente en la mayor parte de su superficie es el cálido-subhúmedo, y hacia la zona de montaña, está presente el clima templado-subhúmedo, con una temperatura media anual mínima de 18 grados centígrados y máxima media anual de 22 grados centígrados.

Del análisis de la información de las estaciones climatológicas Azoyú, Ometepec, Quetzala, San Pedro Cuitlapa, Santa María Zacatepec, Coicoyan de las Flores, San Juan Cacahuatepec, Llano Grande Hilarios, Pueblo Hidalgo, Rancho Viejo, Zitlaltepec, Milpillan, Tierra Colorada y Cuajinicuilapa, cuyos registros comprenden un periodo que cubre desde 1951 al 2010, se determinó una precipitación media anual que varía desde los 1,111.9 a los 2,226.6 milímetros, una temperatura media anual oscila entre los 23.8 a los 25.6 grados centígrados y existe una evaporación potencial variable mayor a los 840 milímetros anuales, con máximas de hasta 2,025 milímetros anuales.

3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, está emplazado en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur; la mayor parte de su superficie en la Subprovincia Cordillera Costera del Sur, que constituye la franja central de la provincia, y la superficie restante pertenece a la Subprovincia Costas del Sur, que se extiende a lo largo de la línea de costa, en un área más considerable.

La Provincia Sierra Madre del Sur, es una región montañosa, distribuida en la parte norte y centro del acuífero. La provincia presenta barrancas y hondonadas, así como lomeríos de pendiente moderada y cimas que alcanzan altitudes superiores a los 2,000 metros, así como drenajes dendríticos de baja densidad y cauces estrechos.

Más de la mitad de la región que comprende el acuífero, hacia la parte norte y bordeando los límites, presenta un relieve formado por elevaciones topográficas de origen ígneo y metamórfico; y hacia las zonas planas y de escaso relieve, está representado por importantes extensiones de conglomerados y sedimentos que conforman la planicie costera, los cuales están constituidos por arenas de granulometría media a fina, así como por depósitos aluviales producto de la desintegración de las rocas preexistentes, en su mayoría rocas metamórficas e ígneas.

En la superficie del acuífero se identifican geoformas como sierras y lomeríos, extendidos en casi todo el acuífero, así como cauces fluviales, estuarios, lagunas litorales, manglares y playas. La zona serrana se conforma por rocas ígneas y metamórficas que en la región presentan un relieve abrupto y accidentado, con presencia de drenaje dendrítico; y la planicie o llanura costera desarrolla un drenaje de tipo paralelo. El valle y la planicie están definidos por abanicos aluviales formados por el material de acarreo del Río San Luis y arroyos, entre la zona costera y las estribaciones de la Sierra Madre del Sur.

3.3 Geología

En la superficie del acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, afloran rocas que comprenden un registro cuya edad varía del Paleozoico al Reciente y está conformado por rocas ígneas y metamórficas, depósitos aluviales, muy extendidos hacia las zonas planas, hacia la costa.

El acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, está emplazado en el Terreno Xolapa, uno de los terrenos más extensos y menos conocidos del sur de México, paralelo a la costa del Océano Pacífico. Su historia geológica es compleja e incluye diversos episodios de deformación, intrusión y metamorfismo regional.

La geología regional de la zona se encuentra dominada por rocas metamórficas, ígneas intrusivas y depósitos recientes, donde las rocas de mayor antigüedad corresponden a extensos afloramientos de rocas metamórficas cuya formación tuvo lugar durante el Paleozoico. Posteriormente, durante el Cretácico Inferior tuvo lugar una transgresión que ocasionó el depósito de sedimentos calcáreos que dieron origen a calizas de estructura masiva.

El Terreno Xolapa es un terreno metaplutónico que se formó por procesos de desarrollo de corteza cuasicontinental, al lado del margen truncado por el desplazamiento del bloque Chortis al sureste, durante el Eoceno. Las intrusiones granitoides del Terciario al este de Zihuatanejo y Petatlán, destruyeron el límite por falla del Terreno Xolapa con el Terreno Guerrero.

El Terreno Xolapa puede ser dividido en tres grandes unidades tectónicas. La primera, compuesta por una secuencia de basamento metamórfico y una serie de intrusivos que describen eventos de metamorfismo y migmatización en la secuencia. La segunda unidad, está integrada por secuencias de migmatitas que a su vez se puede subdividir en dos unidades compuestas por un complejo migmatítico meta-sedimentario y un complejo migmatítico meta-ígneo. Por último se presenta un batolito granítico-granodiorítico posterior a la migmatización.

La cubierta sedimentaria incluye rocas volcánicas y sedimentarias probablemente deformadas durante el Jurásico o el Cretácico, calizas del Cretácico Inferior y conglomerados del Cretácico Inferior-Cretácico Superior, así como rocas volcánicas continentales del Paleógeno y Neógeno.

La base del Cretácico está constituida por conglomerados, calizas y otras rocas metasedimentarias sobrepuestas tectónicamente al basamento del Terreno Xolapa. Inmediatamente sobreyace a la secuencia anterior, un cuerpo de areniscas y calizas del Cretácico Superior.

Del Paleógeno se tiene un conglomerado polimíctico bien consolidado, cubierto discordantemente por andesitas de textura fanerítica y escasamente porfídica, del Eoceno. A partir de esta edad, se considera que los terrenos tectonoestratigráficos comparten una historia en común de sedimentación de materiales, producto de la erosión de las rocas preexistentes y de acarreo. La zona presenta intrusivos de composición granítica-granodiorítica que afectaron a la columna precedente. Esos cuerpos son de textura cristalina.

La sobreposición de diferentes dominios tectónicos, debido a la tectónica que ha imperado en la región, hace posible el contacto, por falla o en discordancia, de diferentes unidades litoestratigráficas que generalmente funcionan como barreras al flujo subterráneo; a través de fallas normales, fallas inversas, fallas de inflexión y algunas otras de tipo rotacional.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, está ubicado dentro de la Región Hidrológica Número 20, denominada Costa Chica de Guerrero; el acuífero se encuentra localizado dentro de las cuencas Río Ometepec, Río Atoyac, Río Nexpa y Otros, y Río La Arena y Otros.

La Cuenca Río Ometepec o Grande, comprende tanto la zona montañosa, como una porción considerable de la zona plana, hacia la costa; y las subcuencas son: Río Quetzala, Río Puente, Río San Miguel, Río Nuevo o Cortijos, Río Santa Catarina y el Río Ometepec o Grande. Hacia el noreste del acuífero, bordeando sus límites, una pequeña porción de la Cuenca del Río Atoyac, Subcuenca Río Yolotepec; es comprendida por el mismo. Hacia el suroeste, bordeando los límites del acuífero, también comprende una porción de la Cuenca Río Nexpa y Otros, Subcuenca Río Marquelia. Finalmente, hacia la zona de costa, hacia el sur del acuífero, está presente la Cuenca Río La Arena y Otros, y la Subcuenca Laguna de Motengo.

Los ríos que drenan la cuenca son el Río Ometepec o Grande que desemboca al Océano Pacífico, con sus afluentes Río Santa Catarina, Río Quetzala y el Río Cortijos, así como otros ríos de menor envergadura como son el Río Mazapa, y el Río San Juan, entre otros.

El Distrito de Riego del Río Ometepec, se alimenta de la Presa Derivadora Cuajinicuilapa, para regar un total de 31,136 hectáreas y consta de tres etapas: la primera, de 6,136 hectáreas en la margen izquierda del Río Cortijos; la segunda, de 14,940 hectáreas en la margen izquierda del Río Ometepec y la tercera, de 10,800 hectáreas distribuidas en varias secciones sobre las márgenes del Río Cortijos.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, es de tipo libre y se encuentra alojado en su porción superior en los materiales granulares extendidos en gran parte del acuífero, tanto a nivel superficial como subterráneo, así como en los materiales fracturados hacia la parte inferior, también ampliamente distribuidos.

Hacia la zona del valle, el acuífero está constituido por materiales granulares no consolidados y semiconsolidados que incluyen materiales clásticos de granulometría variada, originados a partir del intemperismo y erosión de las diversas unidades geológicas como las rocas ígneas y metamórficas de amplia distribución en el área que comprende el acuífero y que afloran en la zona de la planicie costera que presentan considerables espesores de permeabilidad media a alta, ubicados también en la proximidad del cauce de los ríos y arroyos principales.

El medio fracturado está constituido por rocas ígneas intrusivas que presentan porosidad secundaria por fracturamiento y alteración, de espesores considerables, así como un complejo ígneo metamórfico, el cual se comporta como impermeable al flujo subterráneo, ocurriendo la recarga del acuífero entre el contacto de los materiales granulares con los afloramientos de las rocas ígneas que limitan el valle, por la infiltración de los cauces.

5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2014, en el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, variaba de 1 a 5 metros. Las profundidades máximas se alcanzan en el centro del valle, en el poblado de Miguel Alemán, manteniéndose esta profundidad al noroeste del poblado de Cuajinicuilapa y en los poblados de Maldonado, Buenos Aires y al norte de El Cerrito. Las profundidades mínimas, en general se presentan en las proximidades de los ríos, exceptuando en el poblado de Tierra Colorada que está en las proximidades de la costa.

La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, referido al nivel del mar, varía de 5 hasta 22 metros sobre el nivel del mar, decreciendo desde las zonas más altas. Al norte del valle y a la altura de la localidad de San Juan de los Llanos se tiene una elevación del nivel estático de 20 metros sobre el nivel del mar, el cual decrece hacia el sur en la confluencia con el Río Santa Catarina donde se tiene un valor de 15 metros sobre el nivel del mar, punto en el que cambia de dirección el flujo subterráneo hacia el oeste siguiendo la dirección del Río Grande donde a la altura del poblado de El Cerrito, dicho nivel alcanza una elevación de 5 metros sobre el nivel del mar. En la parte oriental del valle a la altura del poblado de Cuajinicuilapa, se tienen valores de hasta 22 metros sobre el nivel del mar, descendiendo hasta 9 metros sobre el nivel del mar hacia el oeste, a la altura de la Ranchería Amador.

Respecto a la evolución del nivel de saturación del agua subterránea, las escasas mediciones piezométricas recabadas en los recorridos de campo se encuentran dispersas en tiempo y espacio y no cubren en su totalidad la extensión superficial del acuífero. Sin embargo, la configuración de la elevación del nivel estático no demuestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de pozos. Entonces, las variaciones en el nivel del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo al censo de aprovechamientos realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2012, en el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, existen 314 captaciones de agua subterránea, de las cuales se extrae un volumen total de 2.9 millones de metros cúbicos anuales, distribuido de la siguiente manera: 167 son para uso agrícola, 121 para uso público urbano, 1 para uso doméstico, 21 para usos múltiples y 4 para uso pecuario.

5.4 Calidad del agua subterránea

El agua subterránea del acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, en general se caracteriza por ser de tipo cálcica-mixta, con una concentración de sólidos totales disueltos de 42 a 1,098 miligramos por litro.

Las conductividades eléctricas del agua varían entre 84 a 2,499 micro-siemens por centímetro, catalogadas como aguas subterráneas que van de aguas para uso doméstico a aguas para riego con limitantes en especies sensibles. El potencial hidrógeno varía de 6.3 a 7.86. Los valores de temperatura del agua subterránea en el momento de la toma van de los 27.1 a los 31.3 grados centígrados. La dureza del agua varía entre 89 a 994 miligramos por litro.

Las concentraciones de los diferentes iones y elementos rebasan en algunos pozos los límites máximos permisibles establecidos en la "Modificación a 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, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000, por lo que el agua subterránea extraída de dichos pozos debe ser sometida a potabilización para ser apta para consumo humano.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), predomina agua del grupo S1-C2. El agua puede utilizarse para riego, con pocas posibilidades de alcanzar elevadas concentraciones de sodio intercambiable; por lo que pueden cultivarse plantas de cualquier especie siempre y cuando sean compatibles con el suelo y condiciones de temperatura, altura y humedad locales.

5.5 Modelo conceptual del acuífero

El acuífero está constituido en su porción superior, en los sedimentos fluviales, aluviales algunos conglomerados -hacia la costa- que constituyen el lecho y la llanura de inundación de los arroyos y la planicie costera, cuyo espesor varía desde algunos metros en las estribaciones de la sierra, incrementándose ligeramente en las inmediaciones de los cauces de los arroyos, hasta alcanzar decenas de metros en la

planicie costera. La porción inferior se aloja en un medio fracturado conformado por rocas ígneas intrusivas, y rocas metamórficas que presentan porosidad secundaria por fracturamiento y alteración, de espesor considerable en algunas zonas.

El espesor del acuífero, considerando los medios granular y fracturado, alcanza los 300 metros. Las fronteras y barreras al flujo subterráneo están representadas por las mismas rocas ígneas cuando a profundidad desaparece el fracturamiento y la alteración. El basamento geohidrológico regional está constituido por las rocas metamórficas y metasedimentarias.

La recarga en el acuífero ocurre en las zonas montañosas, donde se desarrollan los ríos Santa Catarina, Quetzala y Cortijo, motivando un flujo subterráneo con rumbo franco al sur y hacia el litoral del Océano Pacífico, y también en la zona de costa, donde se encuentran los materiales granulares y de acarreo, producto de la erosión de las rocas ígneas y metamórficas, así como infiltraciones de agua a causa del riego agrícola.

El flujo subterráneo sigue la misma dirección de los escurrimientos superficiales, con dirección preferencial suroeste, desde la zona de recarga aguas arriba de los ríos principales, hasta descargar a las corrientes aguas abajo del acuífero.

La principal salida del acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, ocurre a través de la descarga natural como salidas subterráneas, evapotranspiración, y manantiales, así como los ríos Quetzala, Santa Catarina y Cortijos, que atraviesan el valle, al unirse finalmente al Río Ometepec que descarga al Océano Pacífico.

Adicionalmente, otra salida del acuífero está representada por la extracción a través de las captaciones de agua subterránea.

5.6 Balance de agua subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, es de 180.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por recarga vertical por lluvia.

Las salidas del acuífero están integradas por 147.1 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas, y por 32.9 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero mediante norias, pozos y manantiales. El cambio de almacenamiento se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\begin{array}{l} \text{Disponibilidad} \\ \text{media anual} \\ \text{de agua subterránea} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Recarga} \\ \text{total} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Descarga natural} \\ \text{comprometida} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Volumen concesionado} \\ \text{e inscrito en el Registro} \\ \text{Público de Derechos de Agua} \end{array}$$

La disponibilidad media anual de las aguas subterráneas en el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, se determinó considerando una recarga total media anual de 180.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 30.0 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales se considera un volumen de flujo base de los ríos que desembocan al mar, un volumen estimado para las salidas subterráneas hacia el mar y un volumen que corresponde a la evapotranspiración; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 14.574328 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 135.425672 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO SUR

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1235	CUAJINICUILAPA	180.0	30.0	14.574328	2.9	135.425672	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235.

El máximo volumen de agua que puede extraerse del acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 150.0 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

7. SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Actualmente, el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, en el Estado de Guerrero, se encuentra sujeto a las disposiciones del "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Riesgo de Sobreexplotación

En el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, la extracción total a través de norias y pozos es de 2.9 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 180.0 millones de metros cúbicos anuales. En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden un volumen mayor de agua subterránea al que recibe como recarga media anual, existe el riesgo potencial de sobreexplotar el acuífero.

El acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea apenas suficiente para impulsar el desarrollo de las actividades productivas a futuro. La extracción intensiva de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento señalado en el Considerando Octavo del presente, en el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea y su extracción rebase su capacidad de renovación natural y genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como el abatimiento de los niveles de agua subterránea, el incremento de costos de bombeo, la inutilización de pozos, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, y su descarga al mar y a los ecosistemas costeros, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

8.2 Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua

En el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, existe riesgo de contaminación, debido a la falta de tratamiento de las aguas residuales y a las fosas sépticas en zonas donde no se cuenta con drenaje sanitario, así como el uso de agroquímicos en la agricultura y además la ocasionada por la actividad pecuaria, que en conjunto con las anteriores representan fuentes potenciales de contaminación al agua subterránea.

Es importante mencionar que éste es un acuífero costero y los aprovechamientos próximos a la línea de costa tienen un factor que limita la extracción de agua subterránea, ya que existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona actual de explotación, que se concentra en la zona cercana al litoral y próxima a la interfase salina, en caso de que la extracción intensiva del agua subterránea provoque abatimientos tales que ocasionen la modificación e inversión de la dirección del flujo de agua subterránea, y consecuentemente el agua marina pudiera migrar hacia las zonas de agua dulce, lo que provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación; lo que implicaría elevados costos y restringiría el uso del agua, que sin duda afectaría al ambiente, a la población, a las actividades que dependen del agua subterránea y el desarrollo económico de la región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, existe disponibilidad media anual de agua subterránea para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, se encuentra sujeto a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013; no obstante, si bien dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la sobreexplotación, como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición de los manantiales y del caudal base que descarga hacia los ríos, el mar y los ecosistemas costeros, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente en la totalidad del acuífero, hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales proponga al Titular del Ejecutivo Federal, misma que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, se presentan las causales de utilidad e interés público referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de acuíferos; a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso; al control de la extracción, y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, así como a la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, y que en dicho acuífero, quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento precedente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

ARTÍCULO PRIMERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Cuajinicuilapa, clave 1235, en el Estado de Guerrero, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubica en Avenida Insurgentes Sur Número 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340; en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Pacífico Sur, en Calle Emilio Carranza Número 604, Planta Baja, Colonia Reforma, Código Postal 68050, en la ciudad de Oaxaca, Estado de Oaxaca; y en la Dirección Local de Guerrero, en Avenida Ruffo Figueroa Número 2, Planta Baja, Colonia Burócratas, Código Postal 39090, en la ciudad de Chilpancingo, Estado de Guerrero.

Ciudad de México, a los 15 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.